

# EL METRO DE SANTIAGO



En el desarrollo de toda ciudad que crece aceleradamente, el servicio de transporte requerido para el desplazamiento de sus habitantes llega a ser un problema crítico en determinado momento de su evolución, tanto porque el número de desplazamientos crece más rápidamente que la población, como porque aumenta la tasa de motorización debido al crecimiento del ingreso per cápita.

El mayor número de vehículos en circulación hace que sea insuficiente la estructura vial, especialmente en el centro de la ciudad, para absorber la circulación del conjunto de vehículos de transporte individual y colectivo. Esto trae como consecuencia una disminución de la velocidad de circulación de los medios de transporte, al mismo tiempo que —por el crecimiento de la ciudad— aumenta la distancia entre las áreas de vivienda y de trabajo. De este doble efecto resulta un incremento acelerado del tiempo

invertido en estos desplazamientos, cuyo límite último sería la paralización de la ciudad.

Para enfrentar estos problemas y establecer condiciones que permitan operar satisfactoriamente los medios de transporte con un adecuado rendimiento y una disminución del tiempo perdido en estos desplazamientos, las autoridades responsables tienen la obligación de realizar los estudios y las grandes inversiones necesarias en la infraestructura de transporte de la ciudad.

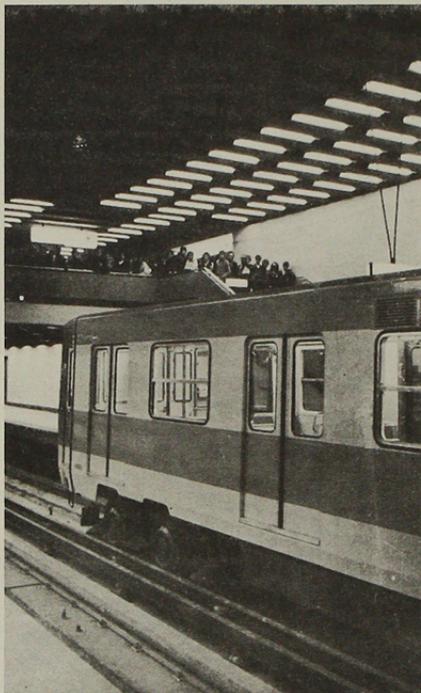
La extrema importancia de las decisiones que se tomen al respecto queda señalada tanto por la elevada utilización de recursos de inversiones que ellas implican, como por el efecto que tendrán sobre el modo de vida que los habitantes, los que en promedio gastan en transporte alrededor del 10% de su tiempo útil total.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
DIRECCIÓN GENERAL DE METRO  
VIALIDAD URBANA Y TRANSPORTE URBANO

**Dirección de Obras Civiles:**  
Departamento de Estudios  
Departamento de Construcción  
Departamento de Programación  
Departamento Propuestas y Contratos  
Departamento Obras Complementarias  
Subdirección de Vialidad Urbana

**Dirección de Obras Eléctricas**  
**Dirección de Obras Mecánicas**

Asesorías:  
Electromecánica R.A.T.P. Francia  
Ingeniería Civil, CADE Ingenieros  
Colaboraron con el Departamento de Estudios de Transporte Urbano del MOPT las firmas asociadas B.C.E.O.M. y SOFRETU de Francia y CADE Ingenieros.



A partir de Mayo de 1965 se realizaron exhaustivos estudios sobre Santiago, realizando encuestas de origen y destino del tráfico, analizando las características de los diversos sistemas de transporte posibles y efectuando proyecciones del desarrollo económico social de la metrópoli. Con estos antecedentes se alimentó un modelo de simulación matemática que permitió el estudio sistemático de las diferentes alternativas de transporte y las consecuencias de su aplicación, llegándose así a formular un Plan General de transporte para la ciudad de Santiago.

A fines de 1968 se completaron los informes que contenían las alternativas de solución. Después de un cuidadoso análisis, el Gobierno de la República, a través del Ministerio de Obras Públicas y Transportes decidió adoptar el esquema basado en una Red de Transporte Independiente (RTI) o Metro, coordinada con una Red de Transporte Vial Complementaria (RTVC).

La R.T.I. o Metro está formada por 5 líneas básicas, complementadas por una red de autobuses y las obras de vialidad necesarias para efectuar el traslado y distribución de pasajeros hacia la Red de Metro. De las cinco líneas básicas, tres son urbanas, con un total de 35 kms. en doble vía y las dos restantes suburbanas o

expresas, con un total de 24 kms.

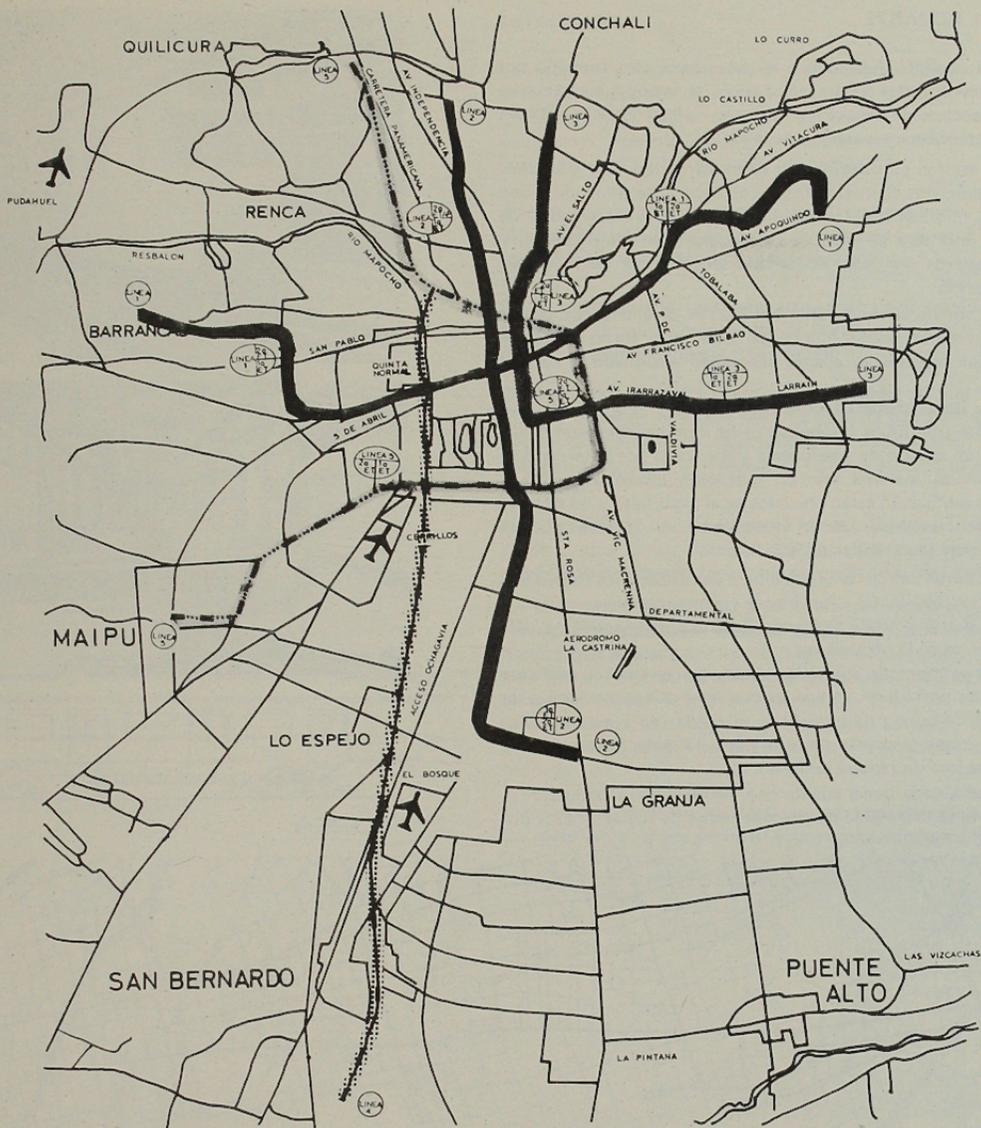
Este conjunto forma una malla compuesta de elementos radiales y de circulación, que permite la afluencia hacia y desde el centro de la ciudad y a la vez proporciona un enlace directo entre los núcleos secundarios, evitando la congestión en el área central.

Como primer paso en la aplicación de este plan de transporte, se abordó la construcción, equipamiento y puesta en servicio del sistema, comenzando por la línea 1 por ser ésta ampliamente prioritaria desde el punto de vista del transporte urbano.

Después de Septiembre de 1973 y al formarse definitivamente la Dirección General de Metro (Vialidad Urbana y Transporte Urbano), se decidió continuar aceleradamente este proyecto, abriendo frentes de trabajo dentro de la misma línea 1 (Alameda, Providencia, Vitacura) y a la vez abordando la construcción de la línea 2 (Av. Norte Sur, Parque O'Higgins, Gran Avenida), considerando en estos casos la conexión y coordinación del Metro con la Infraestructura de Vialidad Urbana.

Para visualizar la magnitud del problema, puede analizarse el siguiente cuadro:

	1970	1980	1990
Habitantes de Santiago	2.950.000	4.040.000	5.480.000
Pasajes Movilización			
Colectiva al Año	1.120.000.000	1.520.000.000	2.020.000.000
Autos Particulares en Santiago	70.000	240.000	550.000



### LINEAS URBANAS

Sus trazados sirven esencialmente al área urbana y se ejecutaron con un criterio de economía, considerando el mínimo de expropiaciones y demoliciones.

Las líneas son en su mayoría subterráneas, así como las estaciones. Estas se encuentran muy próximas entre sí (alrededor de 730 mt. de distancia entre ejes).

Todas las líneas son de doble vía, con trocha de 1.435 m. y los trenes circulan por la derecha.

Alta frecuencia de trenes: 22 por hora en cada sentido durante las horas de mayor afluencia. Esto significa 1 tren cada 150 seg., con una proyección futura de uno cada 90 seg.

Existen enlaces de servicio entre las 3 líneas urbanas para la interconexión de toda la red.

### LINEAS SUB-URBANAS

Unen centros secundarios de habitación, empleo, comercio e industria con el centro de la ciudad, y centros extremos entre sí.

Ubicadas casi siempre en la plataforma de las líneas de FF.CC., pero en vías independientes.

Las líneas son principalmente en superficie y las estaciones se encuentran más distantes entre sí.

Todas las líneas son de doble vía, con trocha de 1.676 m. y los trenes circulan por la izquierda.

Menor frecuencia de trenes: 12 por hora en cada sentido en las horas "punta", lo que significa 1 tren cada 5 minutos.

Las líneas Sub-Urbanas tendrán comunicación en su punto de cruce: Sn. Eugenio.

## MATERIAL RODANTE

El material rodante destinado a la red urbana está formado por equipos con rodados sobre neumático, e incluye coches para pasajeros, coches de servicio —tractores— plataformas y vagones para la mantención y reparación de la vía.

Los trenes estarán constituidos en su primera etapa por 5 coches: dos remolques, dos coches matrices con cabina de comando y uno sin cabina, con un total inicial de 27 trenes. La capacidad de transporte final será de 1.350 pasajeros por tren (de 8 coches) y 55.000 pasajeros por hora en ambos sentidos, en las horas de mayor afluencia.

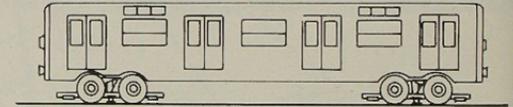
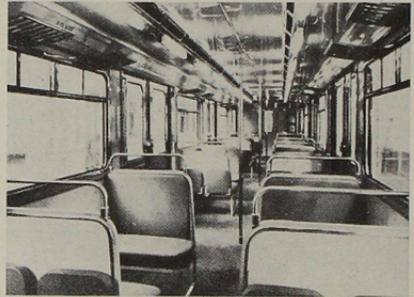
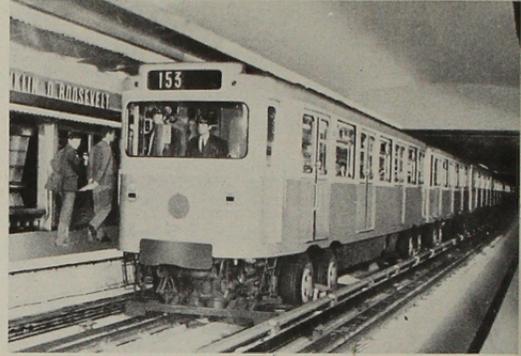
Los coches son de 16 m. de largo por 2.60 m. de ancho, con cuatro puertas correderas dobles por cada lado, que abren y cierran mediante un mecanismo electro-neumático accionado a control remoto.

Cada coche lleva además 3 ventanas por lado — Van alumbrados interiormente por tubos fluorescentes de iluminación instantánea, además de un equipo de emergencia alimentado por baterías. Los asientos son de material plástico moldeado incombustible. Los sistemas de ventilación están ubicados en el cielo falso y las paredes interiores van revestidas de un material liviano que absorbe las vibraciones para lograr aislación acústica.

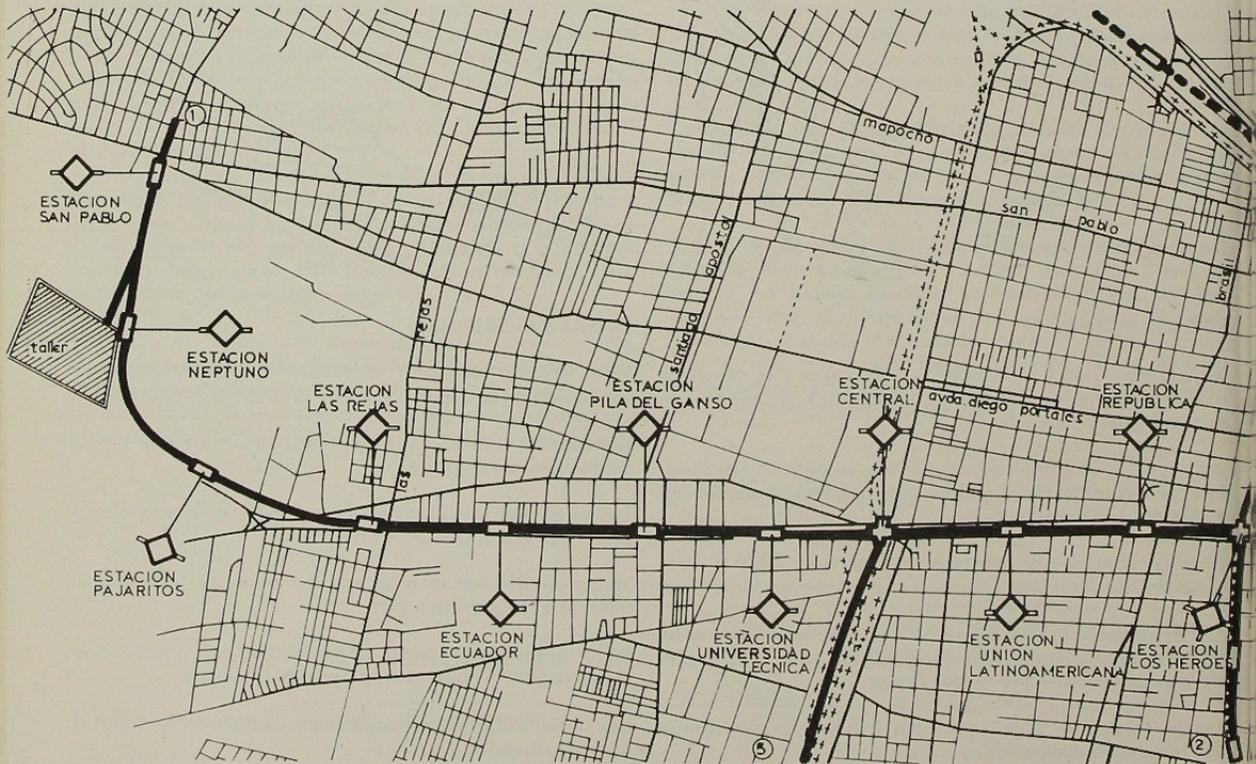
Los coches llevan equipo telefónico para dar avisos a los pasajeros a través de altoparlantes, establecer comunicaciones entre el maquinista y el puesto de Comando Central y entre aquél y el Jefe del tren, que va en la otra cabina.

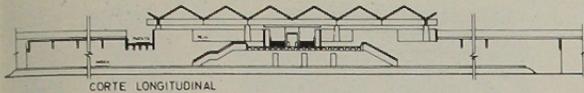
Cada coche va montado sobre dos bogies, que se mueven mediante cuatro ruedas portadoras equipadas con neumáticos similares a los de camión. Cada una de ellas lleva acoplada una rueda metálica Monoblock como elemento de seguridad — al pasar los cambios de vía— y portadora de zapatas de freno.

Para el guiado, cada bogie cuenta con 4 ruedas horizontales que se apoyan sobre la barra guía que hace las veces de tomacorriente por el exterior del riel.

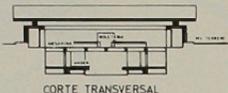


CARRO

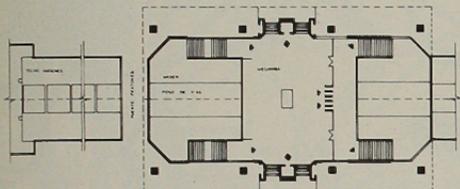




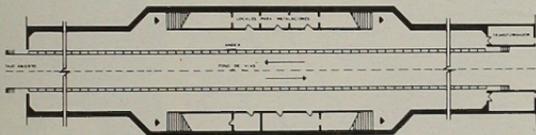
CORTE LONGITUDINAL



CORTE TRANSVERSAL



PLANTA A NIVEL DE MESANINA



PLANTA A NIVEL DE ANDENES

## ESTACIONES

Las estaciones están ubicadas en tramos rectos y horizontales de la línea. Se componen de un sector central y dos extremos de largo variable. En el sector central, de mayor altura, se ubica un entepiso o "mesanina" que atraviesa transversalmente la estación y que es el área de distribución de los pasajeros.

Aquí se concentran las boleterías y sistemas de control y recepción de pasajeros. El largo total de las estaciones es de 135 m., que equivale a la longitud futura de los trenes.

Existen estaciones en que la mesanina queda a un nivel semejante al de la calle. En estos casos parte de la estación queda a la vista. Las demás son completamente subterráneas.

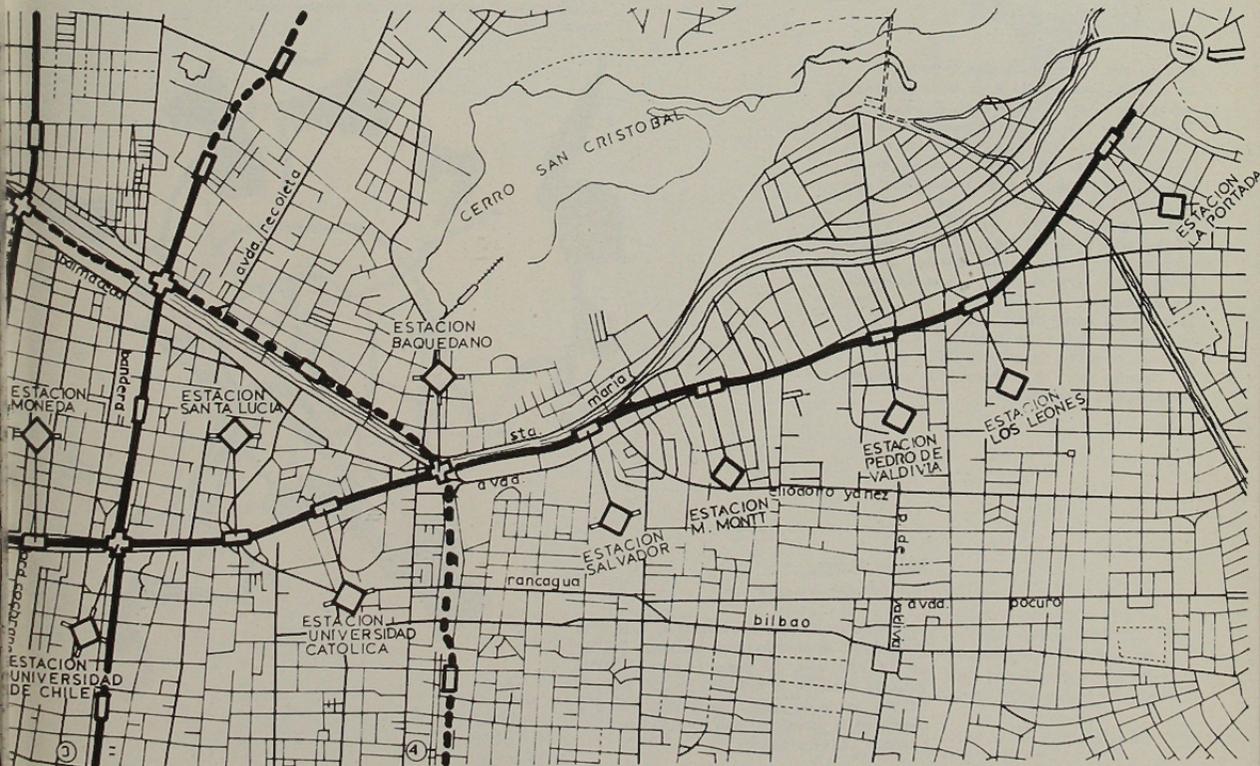
Desde el exterior, el ingreso a las estaciones se efectúa bajando desde el nivel de la vereda por una escalera que comunica con un pasillo subterráneo que desemboca en la mesanina. En los casos de andenes a mayor profundidad, se ha previsto el uso de escaleras mecánicas.

Hay un número de estaciones llamadas Especiales, destinadas a servir a dos líneas que se cruzan a distinto nivel, dando la posibilidad de intercambio de pasajeros de una línea a otra.

En la Mesanina se concentran las boleterías y sistemas de control y recepción de pasajeros. El largo total de las estaciones es de 135 metros, que equivale a la longitud futura de los trenes.

Esta mesanina constituye, además, un paso peatonal bajo nivel, que comunica ambas aceras de una misma calle. En el caso de la Avenida Bernardo O'Higgins, se consultan también 18 pasos bajo nivel, similares al paso Santa Lucía, entre la estación Las Rejas y La Moneda.

Estas labores incluyen además la renovación o ampliación de todas las redes subterráneas de instalaciones, mejorando así los servicios.



# EL METRO EN EL MUNDO

41 ciudades del mundo tienen "metropolitá-nos" existentes o prontos a entrar en servicio. De éstas, 11 están en América, 4 en Asia y el resto en Europa. Hemos querido establecer una comparación entre algunos de ellos y el Metro de Santiago, en relación a sus características de trazado, extensión, velocidad y frecuencia.



## Roma. Italia. (2,7 millones de habitantes).

La primera línea (de 11 Kms. de largo, de los cuales 6 son subterráneos) entró en servicio en 1955, desde la principal estación ferroviaria (Termini) hasta 10 Kms., al sur-poniente de la ciudad, donde se programa la construcción de una ciudad satélite. Esta línea tiene una dotación de 40 coches.

Una segunda línea se encuentra en construcción, desde la Estación Termini hacia el sur-oriente. La red se completará con la prolongación de estas líneas, y una tercera de circunvalación.

El intervalo entre trenes varía entre 6 y 12 minutos y corren a una velocidad de 37 Kms. por hora, pudiendo llegar hasta 100.

Se calculan en 19 millones los pasajeros transportados anualmente.

## Moscú. URSS.

(6,5 millones de habitantes)

Las primeras líneas se terminaron en 1935, y se han seguido ampliando desde entonces, a razón de 14 kms./año. Se prevé que en 1980 la longitud total de la red será de 320 kms. El trazado es en su mayor parte subterráneo y cuenta en la actualidad con 82 estaciones que atienden 123 kms. de vías.



## París. Francia.

(Cercana a los 15 millones de habitantes)

La primera línea —también primera en el mundo— se inauguró en 1900. La construcción del Metro tuvo su mayor desarrollo entre los años 1918 y 1939.

Actualmente comprende 15 líneas, con una longitud total de 169 kms. (9,4 en tramos elevados) y 338 estaciones, a una distancia promedio de 521 m.

En las horas "punta", los trenes se suceden cada 1. min. 50" a 2 min. 20". En el resto del día, cada 3 min. 30 a 7 minutos.

La velocidad comercial es entre 21 y 26 kms./hora, con posibilidad de llegar hasta 70 kms./hora.

1.139 millones de pasajeros son transportados anualmente.





**Nueva York. EEUU.**  
(8 millones de habitantes)

En 1868 se inauguraron las primeras líneas, de tramos elevados. El primer ferrocarril subterráneo data de 1904.

Actualmente, la longitud total de la red es de 385 kms., 165 de ellos en viaductos, con 485 estaciones, de las cuales 220 son elevadas, distancias entre sí a 805 metros promedio.

Los trenes circulan cada 1 min. 30' en las horas "punta" y con intervalos de 10 a 20 minutos en horas de menor afluencia.

La velocidad comercial es de 29 a 35 kms./hora, pudiendo llegar hasta 80 kms./hora.

Se calculan en 1.303 millones los pasajeros transportados anualmente.

**Santiago. Chile.**  
(Cercana a 3 millones de habitantes)

Los estudios fueron iniciados en 1965, comenzándose las obras en 1969.

Constará de 5 líneas, 3 urbanas y 2 suburbanas, en su mayor parte subterráneas.

El funcionamiento de la línea 1 se prevé para 1976, con transporte para 1.120 millones de pasajeros por año.

La frecuencia de los trenes será de 2 min. 30 en las horas de mayor afluencia.

El promedio de distancia entre estaciones es de 730 metros.



**Ciudad de México. México.**  
(7 millones de habitantes)

Las obras fueron iniciadas en 1967 y ejecutada en tiempo record, a pesar de las dificultades del terreno, la primera línea entró en servicio en 1969. Otras dos líneas se encuentran en construcción.

La longitud total de la red será de 40 kms. La línea 1 es totalmente subterránea, de 15 kms. de largo, y cuenta con 19 estaciones.

El intervalo entre trenes es de 1 min. 30' en las horas de mayor afluencia y de 6 minutos en las demás.

Los trenes corren a 35 Kms./hora, pudiendo alcanzar un máximo de 80 Kms./hora.

