



Proyecto final de Ingeniería Industrial

ANÁLISIS DE UNA POSIBLE AMPLIACIÓN DE LA LÍNEA A DE SUBTERRÁNEOS DE LA CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES

Autores: Ayerbe Rant, María Alejandra
Esteves Buchanan, María
Liberjen, Laila

Docente Guía: Vilaboa, Iván

2015

RESUMEN

En el siguiente trabajo se evaluarán aspectos cualitativos y cuantitativos de la extensión de la línea A de subterráneos hasta Liniers, referentes a la factibilidad y a su impacto. Para su desarrollo se utilizarán ciertas herramientas como encuestas a ciudadanos y modelos de viabilidad técnica.

Se estudiará la situación actual tanto demográfica como vehicular, y luego por medio del modelo se planteará el escenario con la extensión, de manera que permita determinar parámetros y obtener conclusiones.

ABSTRACT

In the following work, qualitative and quantitative aspects of the extension of City Subway Line A until Liniers will be evaluated, referring to both its feasibility and its impact. In order to do so, the use of certain tools like surveys and models of technical viability will be used.

The present situation will be studied in terms of demography and vehicular flows, so that the extension can be evaluated by means of a model, by establishing parameters and arriving to certain conclusions.

ÍNDICE

1	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.1	Planteamiento del problema	1
1.2	Objetivos del estudio	1
1.3	Justificación del estudio	2
2	ANTECEDENTES Y ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	5
2.1	Análisis demográfico de la zona estudiada	5
2.1.1	Partidos de la Provincia de Buenos Aires	5
2.1.2	Comunas de la Ciudad de Buenos Aires	9
2.2	Medios de transporte	11
2.2.1	Tren	11
2.2.1.1	Datos generales	11
2.2.1.2	Recorridos	16
2.2.1.3	Flujos	17
2.2.2	Subte línea A	18
2.2.2.1	Datos generales	18
2.2.2.2	Recorrido	22
2.2.2.3	Flujos	23
2.2.3	Colectivos	23
2.2.3.1	Datos Generales	24
2.2.3.2	Recorrido	24
2.2.3.3	Flujos	28
3	VIABILIDAD DE LA EXTENSIÓN	31
3.1	Técnica	31
3.1.1	Locación de estaciones nuevas	33
3.2	Social	34
3.2.1	Encuestas	34
3.2.1.1	Tamaño muestral	34
3.2.1.2	Aspectos cualitativos de la encuesta	35
3.2.1.3	Resultado numérico de la encuesta	36
3.2.2	Cálculo de la demanda de usuarios de la extensión	37
3.2.2.1	Desde Gran Buenos Aires	37
3.2.2.1.1	Ingresando en tren	37
3.2.2.1.2	Ingresando en automóvil, combi o colectivo	37
3.2.2.1.2.1	Por Acceso Oeste	37
3.2.2.1.2.2	Por Av. Rivadavia	38
3.2.2.1.3	Consolidación de los datos obtenidos	38
3.2.2.2	Desde las comunas en CABA	38
3.2.2.3	Demanda marginal total	39

4	MODELOS	41
4.1	Modelo Actual	41
4.1.1	Análisis de sensibilidad del modelo actual	44
4.2	Modelo Extendido	45
4.2.1	Análisis de sensibilidad del modelo extendido	45
4.2.2	Aumento de la cantidad de formaciones	45
4.2.3	Incremento de la demanda	46
4.2.3.1	Análisis de Sensibilidad	46
5	CONCLUSIONES	47
6	BIBLIOGRAFÍA	49
7	ANEXO	51

1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Al analizar el transporte de pasajeros de Capital Federal a Zona Oeste, se deben considerar que el transporte público presenta malas condiciones de viaje, largas demoras para viajar, saturación de la capacidad, situaciones de inseguridad, riesgos de accidentes, y demás inconvenientes que generan insatisfacción en los pasajeros.

1.2 Objetivos del estudio

El objetivo general del trabajo es analizar el impacto que tendría la extensión de la actual línea A de subterráneos. El proyecto propuesto mejoraría la movilidad de los pasajeros tanto en aspectos cualitativos como cuantitativos.

Este estudio servirá como referencia para investigaciones futuras en manos de personas que deseen realizar un estudio similar.

1.3 Justificación del estudio

Analizando la futura red de subterráneos planificada por el Gobierno para llevar a cabo en los próximos años [Figura 1-1: Mapa futuro de la red de subterráneos] se observó que el barrio de Liniers no está contemplado. Actualmente se tiene acceso a esta zona mediante el Ferrocarril Sarmiento, el Metrobus y alrededor de cincuenta líneas de colectivos. Al ser un punto estratégico y nodal entre la capital y zona Oeste, resultaría conveniente que también esté conectada a la línea A de subterráneos.

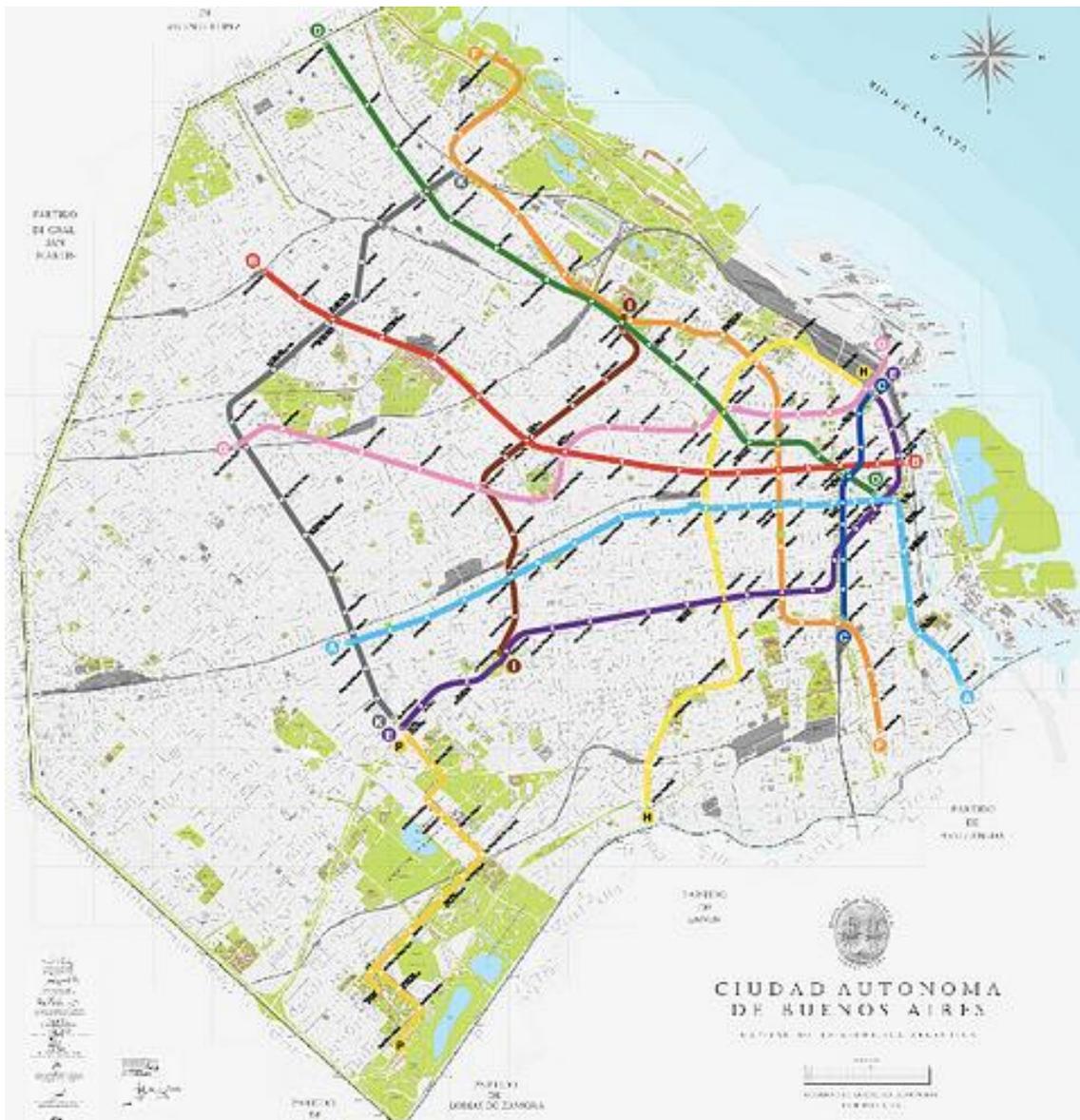


Figura 1-1: Mapa futuro de la red de subterráneos¹

¹ www.flickr.com [Consulta Marzo 2014]

Tal como se observa en la [Figura 1-2: Mapa actual de la red de subterráneos], hoy en día las otras líneas de subterráneos se extienden hasta puntos muy cercanos a la Avenida General Paz; en el caso de las líneas B y D llegan hasta pocas cuadras y la E se conecta con el Premetro. Con la extensión de la línea A sumada a la futura red se estaría logrando que casi la totalidad de la Capital esté conectada mediante el subterráneo. En el mapa también se vislumbran algunas futuras estaciones que actualmente están en construcción.

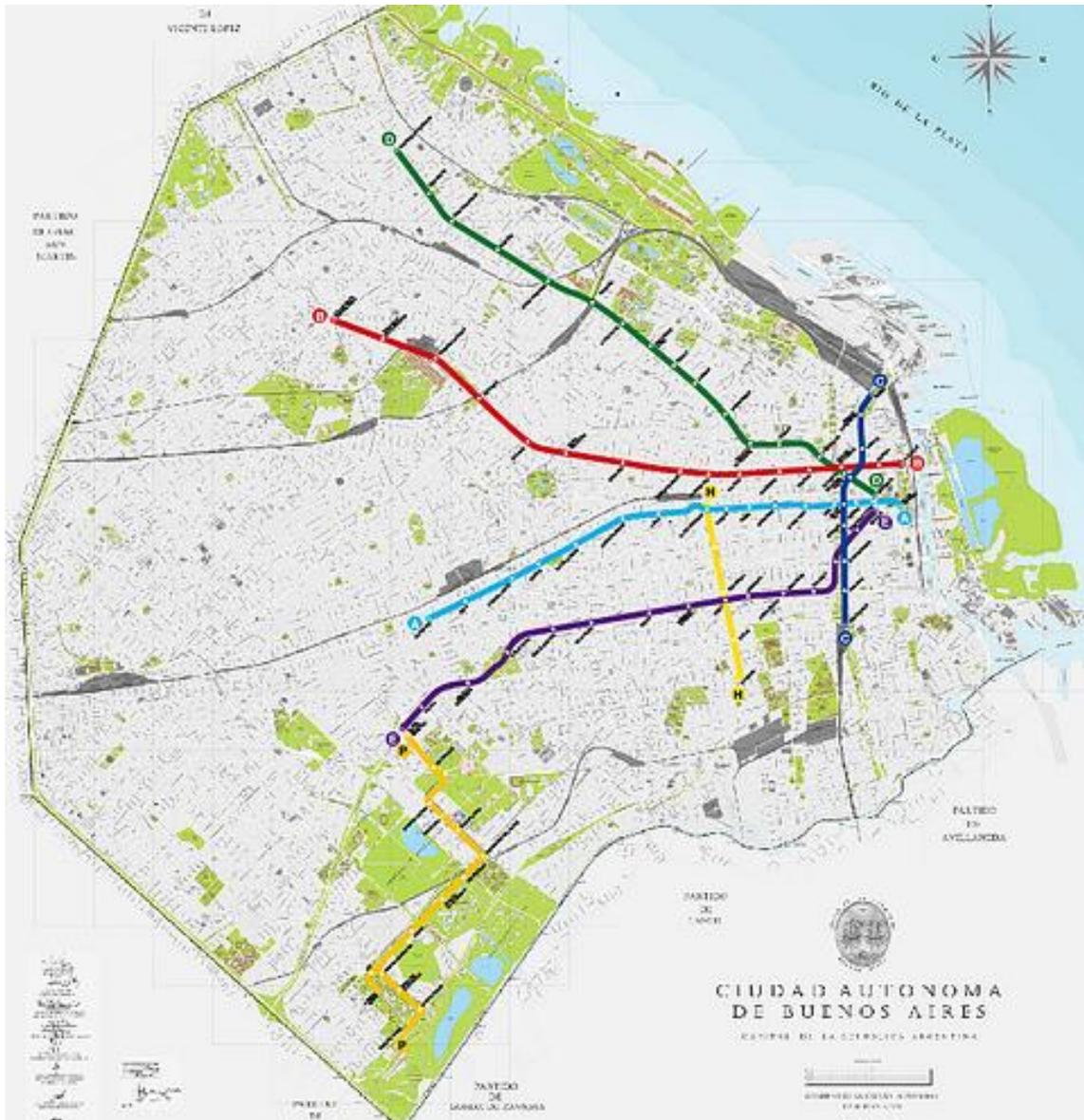


Figura 1-2: Mapa actual de la red de subterráneos²

² www.flickr.com [Consulta Marzo 2014]

Uno de los medios de transporte públicos utilizados por los habitantes de Zona Oeste es el Ferrocarril Sarmiento que ha sufrido diversos accidentes en los últimos años. Éstos fueron el accidente ferroviario de Flores de 2011, el de Once de 2012 y el de Castelar de 2013. Por la frecuencia de estos incidentes, al introducir una nueva alternativa de transporte, los habitantes podrían optar por viajar en otros medios que podrían suponer más tiempo y dinero, pero más seguridad. En la [Figura 1-3. Recorrido de la línea Sarmiento] se observa el recorrido actual del FFCC Sarmiento.

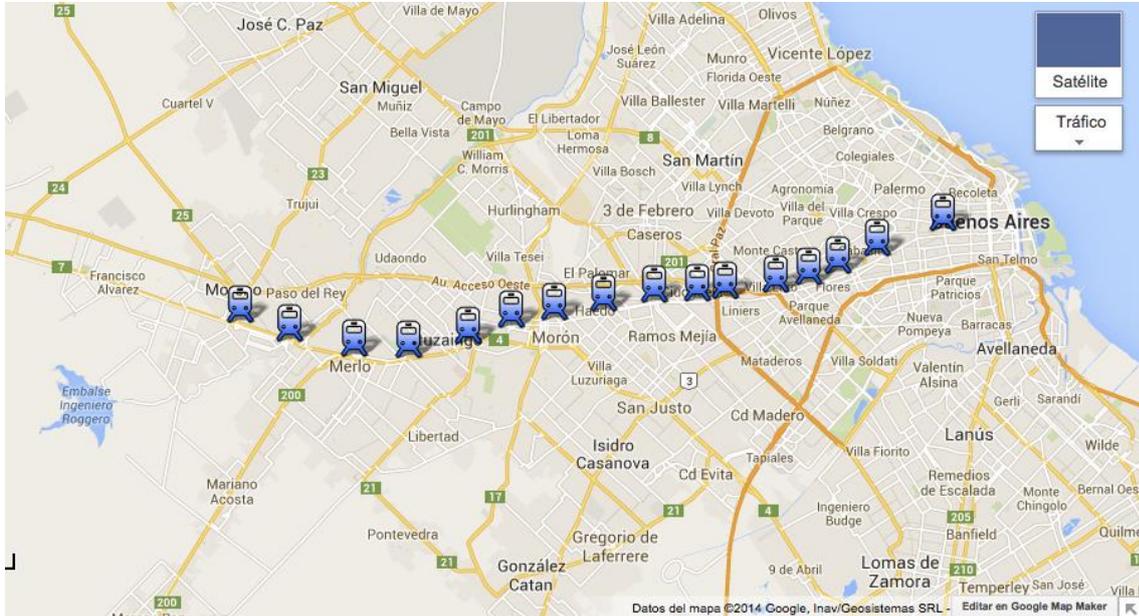


Figura 1-3. Recorrido de la línea Sarmiento

Actualmente, para viajar desde Liniers y alrededores hacia el centro de la capital en medios de transporte públicos, hay que combinar al menos dos de ellos. La línea A ampliada podría ser una buena alternativa para estos pasajeros como así también para quienes utilizan medios privados ya que les resultaría más económico.

Los principales beneficiados de la extensión serían los habitantes de la zona Oeste que viajan frecuentemente hacia el centro de la ciudad, en particular aquellos que viven en Merlo, Moreno y Morón, entre otros, y las Comunas 6, 7, 9 y 10.

2 ANTECEDENTES Y ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

2.1 Análisis demográfico de la zona estudiada

2.1.1 Partidos de la Provincia de Buenos Aires

Morón, Merlo y Moreno son algunos de los 135 municipios que integran la provincia de Buenos Aires. Están ubicados en el centro del Área Metropolitana de la Provincia, al oeste de la Capital Federal. A continuación en la [

Morón	309,380	321,109	11,729	3.8	55.6	5,775.3
-------	---------	---------	--------	-----	------	---------

Tabla 2-1: Población por partido] se muestran valores de densidad demográfica de los tres partidos.

Partido	Población		Variación absoluta	Variación relativa (%)	Superficie (km ²)	Densidad (hab/km ²)
	2001	2010				
Merlo	469,985	528,494	58,509	12.4	173	3,054.9
Moreno	380,503	452,505	72,002	18.9	184.2	2,456.6
Morón	309,380	321,109	11,729	3.8	55.6	5,775.3

Tabla 2-1: Población por partido

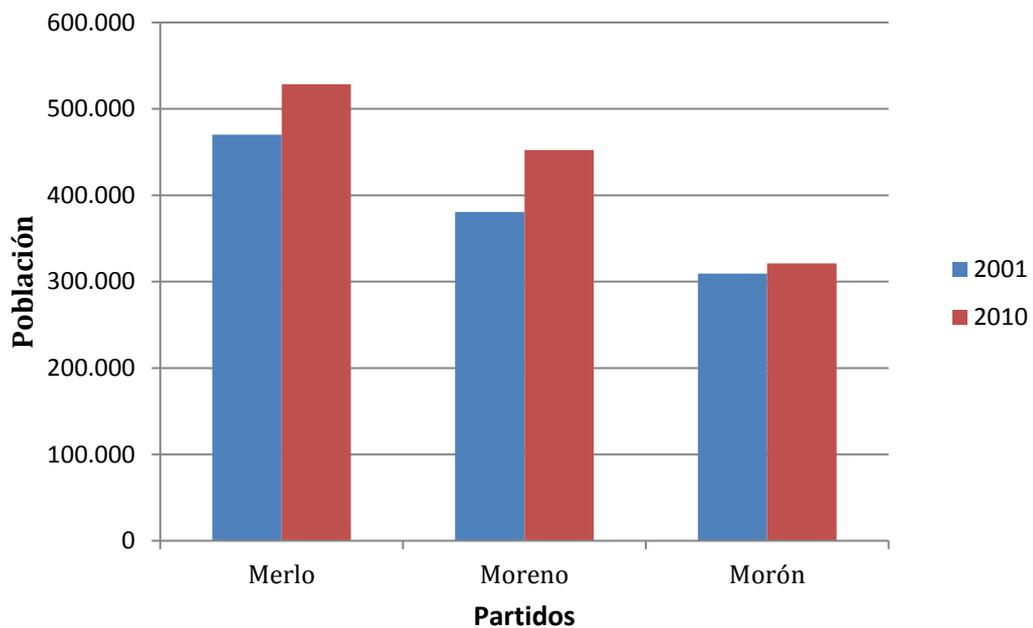


Gráfico 2-1: Crecimiento de la población por partido

Como se observa en el [Gráfico 2-1: Crecimiento de la población por partido], la población se encuentra en crecimiento en los tres partidos. Esto implica que, si se mantiene la tendencia, se necesitarán más medios de transporte para que todas las personas puedan viajar.

2.1.1.1 Partido de Morón

Tiene una alta concentración de habitantes y de recursos económicos, lo cual lo convierte en uno de los principales centros urbanos de la zona. Además, se destaca por tener un importante potencial de desarrollo tanto social, comercial como productivo.

El partido cuenta con una substancial red de atención sanitaria, numerosos establecimientos educativos y varios centros culturales y recreativos.

Las localidades del partido de Morón son Castelar, El Palomar, Haedo, Morón y Villa Sarmiento.

A continuación se muestra en la [Figura 2-1: Mapa del Partido de Morón] un mapa de la ubicación del partido, como también de las zonas aledañas.

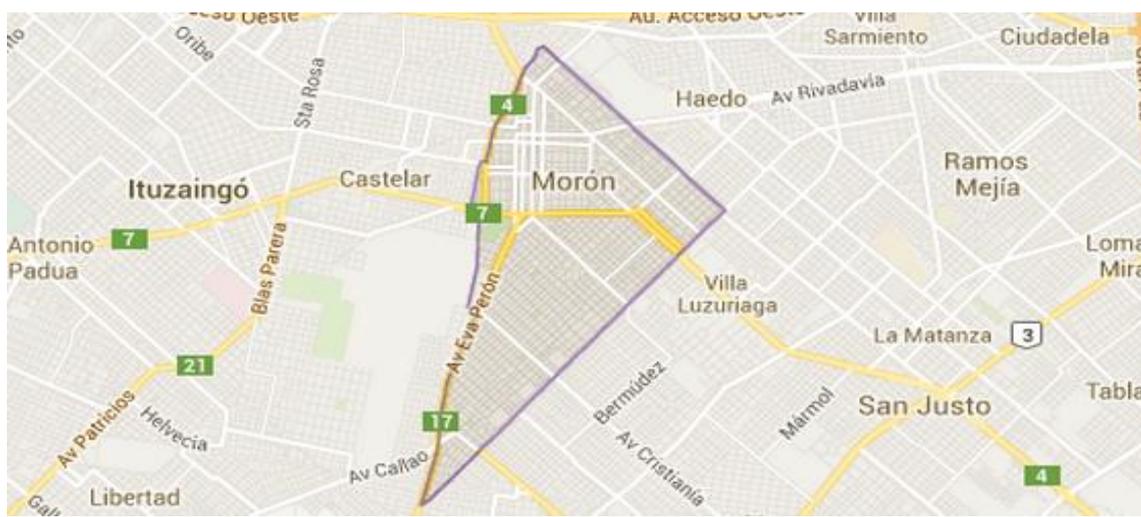


Figura 2-1: Mapa del Partido de Morón

2.1.1.2 Partido de Merlo

Está integrado por las ciudades de San Antonio de Padua, Parque San Martín, Libertad, Mariano Acosta y Pontevedra. Su ciudad de cabecera es Merlo.

Como se observa en el mapa de la [Figura 2-2. Mapa del Partido de Merlo], Merlo limita al este con Morón e Itzaingó, al norte con Moreno y al sur con La Matanza.



Figura 2-2. Mapa del Partido de Merlo

2.1.1.3 Partido de Moreno

Se encuentra ubicado a 42 kilómetros de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Limita con los partidos de General Rodríguez, Pilar, San Miguel, José C. Paz, Marcos Paz y Merlo. Las localidades de Moreno son Moreno, La Reja, Francisco Álvarez, Cuartel V, Trujui y Paso del Rey. En la [Figura 2-3: Mapa del partido de Moreno] se muestra la ubicación de Moreno y sus zonas aledañas.



Figura 2-3: Mapa del partido de Moreno

2.1.1.4 Principales variables analizadas

Partido	Localidades	Zonas limítrofes	Superficie
Morón	Castelar El Palomar Haedo Morón Villa Sarmiento	Hurlingham Ituzaingó Mero La Matanza Tres de Febrero	52 km ²
Merlo	San Antonio de Padua Parque San Martín Libertad Mariano Acosta Pontevedra	Morón e Ituzaingó La Matanza Marcos Paz Moreno General Rodríguez	173 km ²
Moreno	Moreno La Reja Francisco Álvarez Cuartel V Trujui Paso del Rey	General Rodríguez Pilar San Miguel José C. Paz Ituzaingó Marcos Paz Merlo	184 km ²

Tabla 2-2: Principales variables analizadas

2.1.2 Comunas de la Ciudad de Buenos Aires

Se estudiarán las comunas 6, 7, 9 y 10. Como se observa en la [Figura 2-4: Mapa de la Ciudad de Buenos Aires por Comunas], éstas corresponden a los barrios de Caballito; Flores y Chacabuco; Liniers, Mataderos y Parque Avellaneda; Floresta, Monte Castro, Vélez Sarsfield, Versailles, Villa Luro y Villa Real.

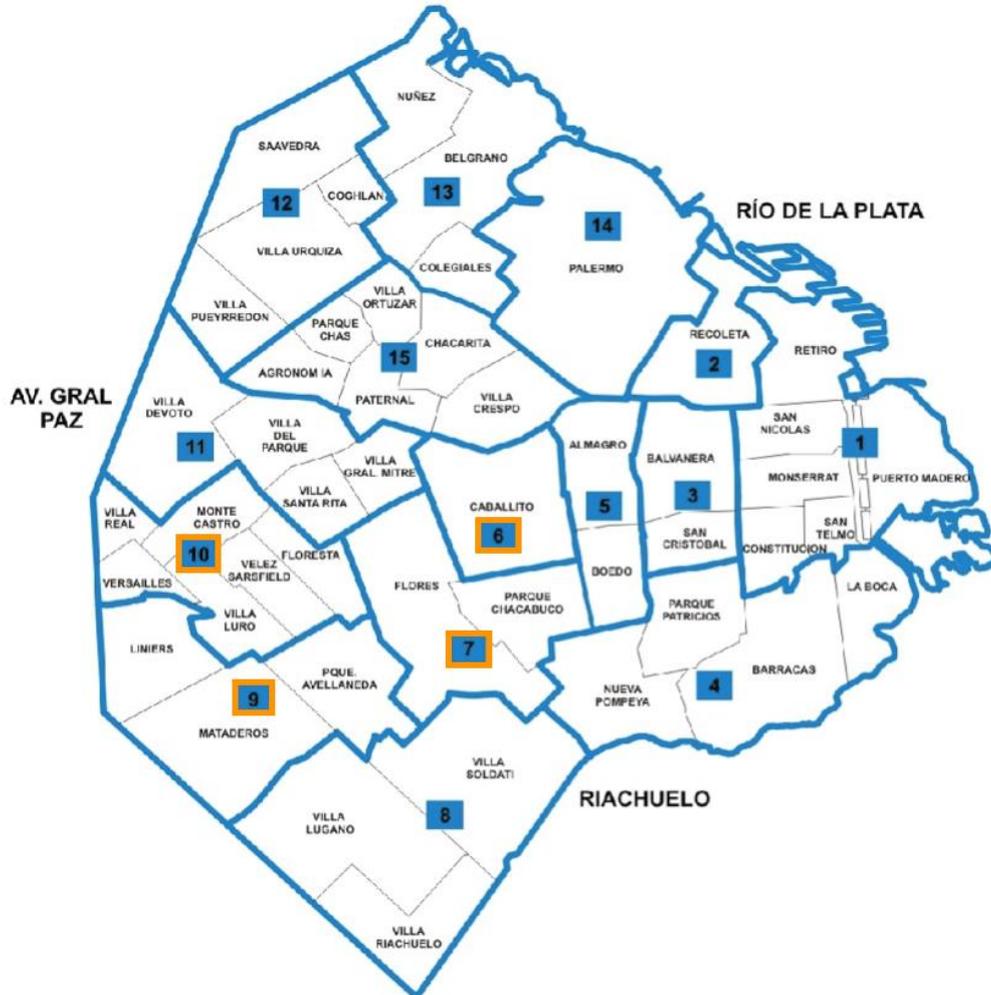


Figura 2-4: Mapa de la Ciudad de Buenos Aires por Comunas

A continuación en la [Tabla 2-3: Población por Comunas] se muestran valores de densidad demográfica de las cuatro comunas.

Comuna	Población		Variación absoluta	Variación relativa (%)	Superficie (km ²)	Densidad (hab/km ²)
	2001	2010				
Comuna 6	170,309	176,076	5,767	3.4	6.80	25,893.5
Comuna 7	197,333	220,591	23,258	11.8	12.40	17,789.6
Comuna 9	155,967	161,797	5,830	3.7	16.80	9,630.8
Comuna 10	163,209	166,022	2,813	1.7	12.70	13,072.6

Tabla 2-3: Población por Comunas

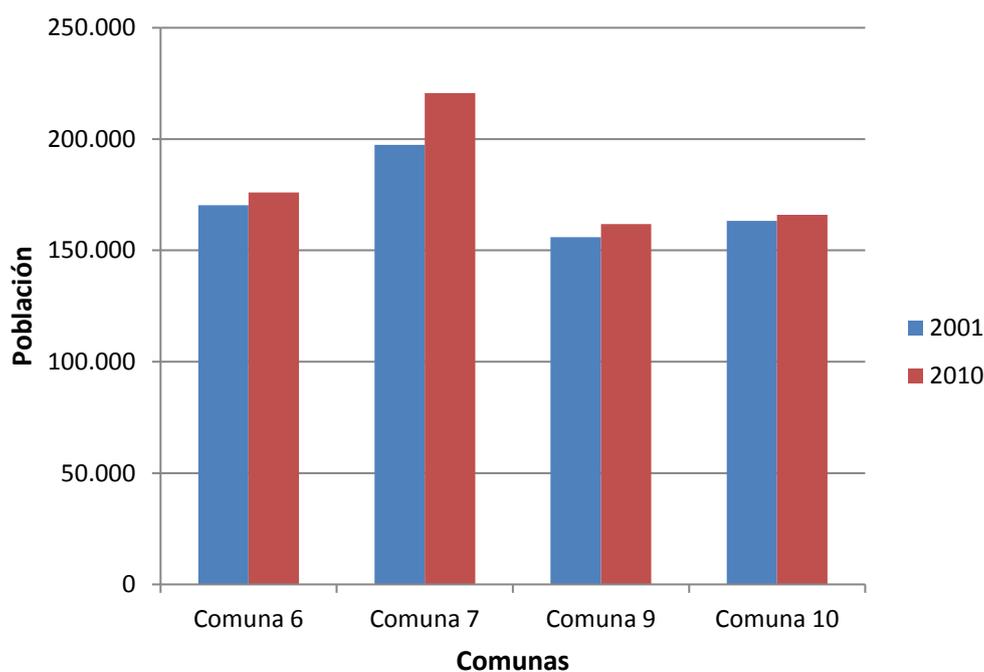


Gráfico 2-2: Crecimiento de la población por Comunas

Al igual que en el caso de los partidos del GBA, en el [Gráfico 2-2: Crecimiento de la población por Comunas] también se observa un crecimiento en la población pero es significativamente menor, debido a la mayor densidad de habitantes que tienen las comunas.

2.2 Medios de transporte

2.2.1 Tren

2.2.1.1 Datos generales

El Ferrocarril del Oeste (FCO) fue inaugurado en 1857. En 1949 se inauguró el servicio de pasajeros con coches eléctricos. Por razones de seguridad, la capacidad máxima del tren se fijó entonces en doscientos pasajeros y se consideró que en caso de producirse un accidente, la vía única no dejaba enviar auxilios en tiempo oportuno, lo que representaba un importante riesgo. Por otra parte, el subterráneo de la Línea "A", efectuaba un trayecto similar y permitía, además, la combinación con los trenes del Ferrocarril Sarmiento en la estación subterránea de Plaza Once. En 1956 se comenzó a implantar en la línea principal la señalización luminosa de cuatro aspectos (novedosa en el país), que introdujo la doble luz amarilla como indicación de "precaución avanzada", anterior a la amarilla simple indicadora de "precaución".

Con respecto al soterramiento del ramal, éste fue planteado cuando los ferrocarriles eran británicos, fue luego re-formulada y prometida durante varias gestiones. En 1957, se esbozó un proyecto para los transportes en Buenos Aires denominado "Plan Cóndor", que planteaba erradicar al ferrocarril dentro de la Capital Federal y reemplazarlo por nuevas líneas de subterráneos. El subsecretario de Obras y Servicios Públicos expresó su opinión: "el ferrocarril no puede ser solución integral del transporte urbano, aún puesto a bajo nivel, es decir, que su reemplazo por el sistema de subterráneos es evidentemente imprescindible, principalmente en virtud de que la diversidad de servicios que atiende: urbanos, extraurbanos y de larga distancia, amén de los de carga, le impiden prestarlos con la seguridad, frecuencia y regularidad que caracteriza al servicio urbano subterráneo". El plan no se realizó. Durante años posteriores se negociaron varios proyectos para soterrar el Ferrocarril, sin embargo ninguno llegó a ningún acuerdo.

En 1990 el servicio metropolitano de pasajeros pasó a manos de FE.ME.SA. (Ferrocarriles Metropolitanos S.A.) que comenzó a dedicarse a la administración, operación y racionalización de servicios en el área metropolitana de Buenos Aires.

En 1994 fue dado en concesión a Trenes de Buenos Aires (TBA). En los dos primeros años se logró alcanzar el nivel de cumplimiento en los índices de puntualidad y frecuencia del servicio que el contrato exigía para el décimo año de la concesión, llegando a índices superiores al 98% de regularidad. Se reconstruyeron coches eléctricos, se remodelaron estaciones en forma integral y se modernizaron los talleres donde se realizaban controles de las formaciones. Se instrumentó por primera vez el sistema automático de venta y control de billetes.

Tres años después se puso en marcha el servicio diferencial que contaba con detalles de confort destinados a satisfacer diversas comodidades como asientos numerados, pasajeros únicamente sentados (60 por coche), provisión de telefonía celular, aire acondicionado, calefacción, música funcional y servicio de diarios vespertinos. Al haberse cumplido en el año 1997 con los índices de calidad de servicio planteados en el contrato, el Gobierno Nacional señaló la necesidad de renegociar los contratos ferroviarios en base a un modelo y con un plan de modernización del sistema que

preveía un cambio profundo y una actualización tecnológica tanto de la infraestructura ferroviaria, como del material rodante.

El 13 de septiembre de 2011 ocurrió el accidente de Flores en el ramal Moreno – Once, cuando una formación ferroviaria embistió a un colectivo de la línea 92 en la entrada de la estación de Flores. Esto provocó un descarrilamiento y una posterior colisión con otra formación que se dirigía en sentido opuesto. Fallecieron 11 personas y 288 resultaron heridas.

El 22 de febrero de 2012 ocurrió el accidente de Once en el ramal Moreno – Once, cuando una formación no logró detenerse al ingresar a la estación Once y colisionó con los paragolpes de contención. Fallecieron 51 personas y más de 700 resultaron heridas. El Ferrocarril pasó a manos de UGOMS (formada por Metrovías y Ferrovías).

El 13 de junio de 2013 ocurrió el accidente de Castelar, cuando una formación que se encontraba detenida a metros de la estación Castelar fue embestida por otro tren que se dirigía en el mismo sentido. Fallecieron 3 personas y 315 resultaron heridas. Pasó a manos de SOFSE (Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado). El mismo año se anunció que el Estado Nacional operaría “plenamente” la línea del ferrocarril Sarmiento y que los conductores del área metropolitana serían sometidos a controles rigurosos como los pilotos de aeronaves, entre otras medidas que apuntaban a mejorar el sistema ferroviario.

En el año 2014 se incorporaron 25 formaciones nuevas de nueve coches a la línea Sarmiento, diseñadas para transportar 2.239 pasajeros. En un futuro, se prevé también que la China Railway Signal Communication (CRSC) coloque en una primera etapa el sistema de detención automática en los actuales coches del Mitre y del Sarmiento, y en una segunda etapa en los 409 coches que CSR construye para ambas líneas. Este sistema de frenado, conocido como ATP, funciona comunicándose con el señalamiento en las vías, de manera que si hay un alerta en algún punto del recorrido la formación se frene automáticamente aunque el conductor no le dé la orden.

2.2.1.1.1 Cumplimiento de la programación trenes 1993-2010

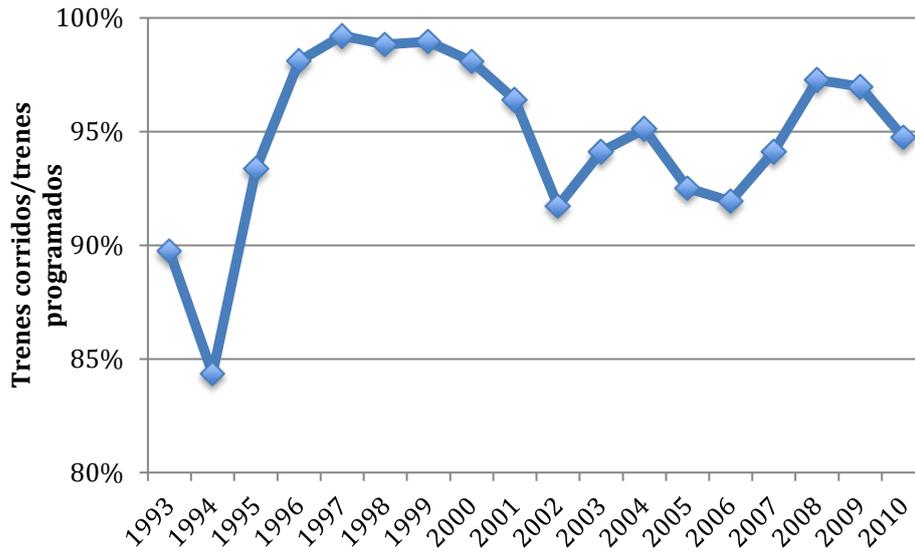


Gráfico 2-3: Cumplimiento de la programación de los trenes

El [Gráfico 2-3: Cumplimiento de la programación de los trenes] muestra el cumplimiento de los trenes del FFCC Sarmiento a lo largo del horizonte temporal 1993-2010 como el cociente entre los trenes corridos y los inicialmente programados. Se observa que los máximos cumplimientos corresponden a los primeros años de la concesión de TBA a partir de 1994. A partir del año 2007 hay un mejor servicio posiblemente debido a la incorporación de vagones doble piso. Se habla también de un mejor servicio dado que más cantidad de trenes corridos da lugar a una posible mejor puntualidad, tal como muestra el [Gráfico 2-4. Cumplimiento del horario de los trenes], donde se ve el cociente trenes puntuales/trenes programados y el comportamiento es similar al anterior donde mejora a partir de 1994 y luego a partir del 2007.

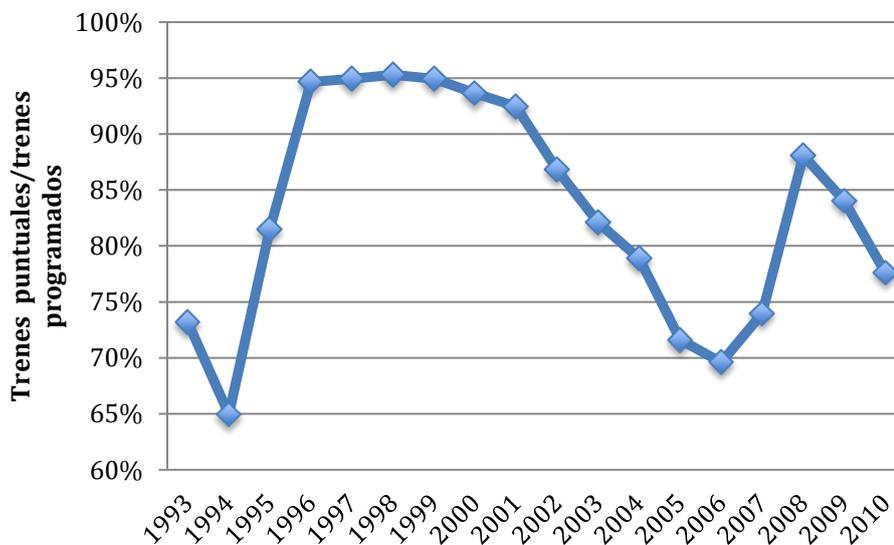


Gráfico 2-4. Cumplimiento del horario de los trenes

2.2.1.1.2 Reclamos en el año 2012

Se presentan en el [Gráfico 2-5: Reclamos en el año 2012 para trenes de superficie] los reclamos mensuales recibidos en concesionarios privados según su motivo para los trenes de superficie en el año 2012. No se toman los reclamos recibidos en la CNRT porque su cantidad se considera poco significativa respecto a aquellos recibidos en las empresas privadas.

Se observa que el principal reclamo se debe al comportamiento de los agentes, seguido por explotación y venta de boletos. En todos los casos los reclamos se refieren al servicio, lo por lo que podría ser mejorado con bajas inversiones.

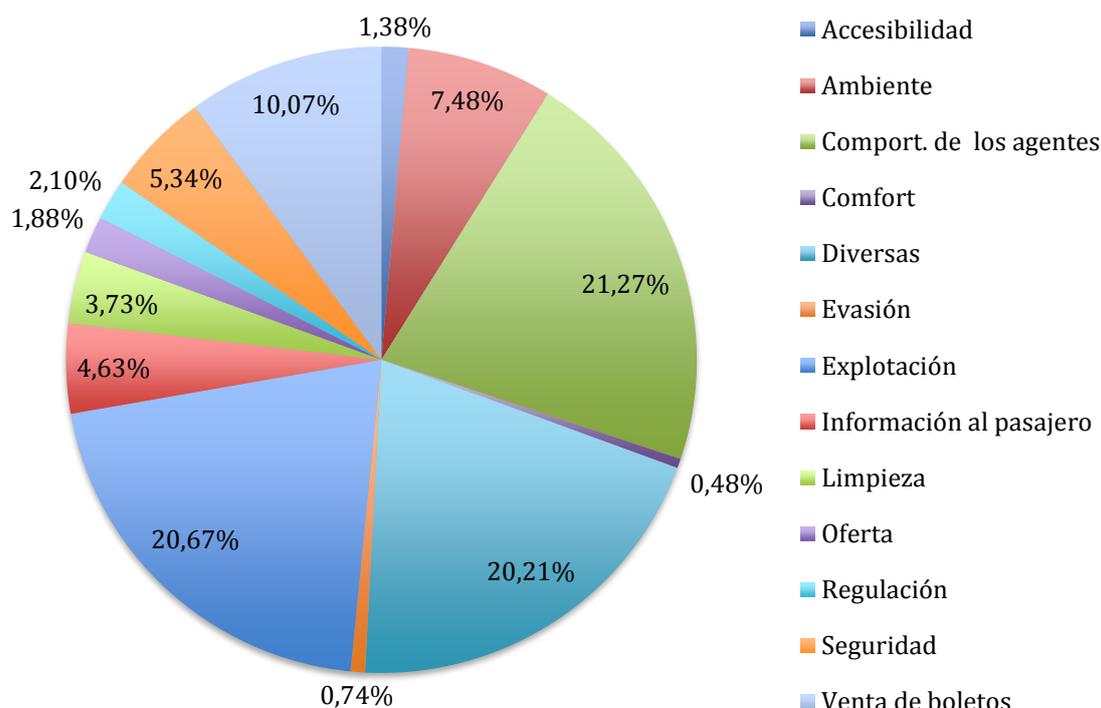


Gráfico 2-5: Reclamos en el año 2012 para trenes de superficie

2.2.1.1.3 Colectivos de apoyo

En el año 2012, luego de 5 meses del accidente de Once, el Gobierno Nacional hizo oficial el corte de servicio nocturno del Ferrocarril Sarmiento, por lo que se comenzó a prestar el servicio de colectivos gratuitos y complementarios. Estos micros -que desde su comienzo hasta la actualidad realizan un servicio paralelo al tren desde Once a Moreno, parando en todas las estaciones- funcionaban hasta la 1 AM, pero el primer tren salía a las 4.25 AM, lo cual dejaba en ese rango horario a muchos usuarios sin medio de transporte. Pese a tener un cronograma y a su correcta organización, los pasajeros del Sarmiento mostraron su fastidio. Algunos motivos de las quejas eran que su viaje ahora tardaba el doble, o que pasaban mucho frío mientras esperaban a subir al micro.

“El corte del servicio nocturno se debe a que el Gobierno Nacional prometió poner en marcha un demorado plan de obras que demandará una inversión de \$800 millones y que incluirá recambios de rieles y mejoras de las vías existentes, la recuperación de coches y la renovación del señalamiento en toda la traza. (...) Antes de la tragedia de Once, la empresa TBA había pedido cortar los servicios nocturnos para ese fin, pero en esa ocasión el Gobierno no lo permitió”.

En el año 2013, luego del accidente de Castelar, se dispusieron 150 colectivos adicionales para que los usuarios pudieran viajar mientras el ferrocarril Sarmiento permanecía suspendido. Los servicios se intensificaron en las horas pico, y realizaban un servicio de ida y vuelta, también recorriendo paralelamente el ramal Once-Moreno. En la actualidad, hay 210 colectivos disponibles para este servicio complementario, y en total traslada 28.000 pasajeros por día. Salen desde Once por día en este medio 14.000 pasajeros en el horario de 6 AM a 1 AM.

2.2.1.2 Recorridos

Se estudia el recorrido de la línea Sarmiento dado que es el que conecta la Capital Federal (desde la estación Once, en el barrio de Balvanera) con la Zona Oeste (hasta las estaciones de Lobos, Mercedes, Moreno y Merlo). Tiene una longitud de 174 kilómetros, cuenta con 40 estaciones en cuatro ramales siendo éstos:

- Merlo - Lobos: Algunos servicios parten y terminan en la estación General Las Heras
- Moreno - Mercedes: Se realizan 28 servicios diarios. Algunos servicios parten y terminan en la estación Luján
- Once - Moreno: Es el servicio más importante. Realiza 300 viajes durante los días hábiles, 106 los sábados y 72 los domingos y feriados
- Once-Mercedes (diferencial)

A continuación en la [Figura 2-5. Mapa del Recorrido del FFCC Sarmiento] se observa el recorrido a través del Gran Buenos Aires y al ingresar a la zona Metropolitana, y un esquema de las estaciones a lo largo de su trayectoria.

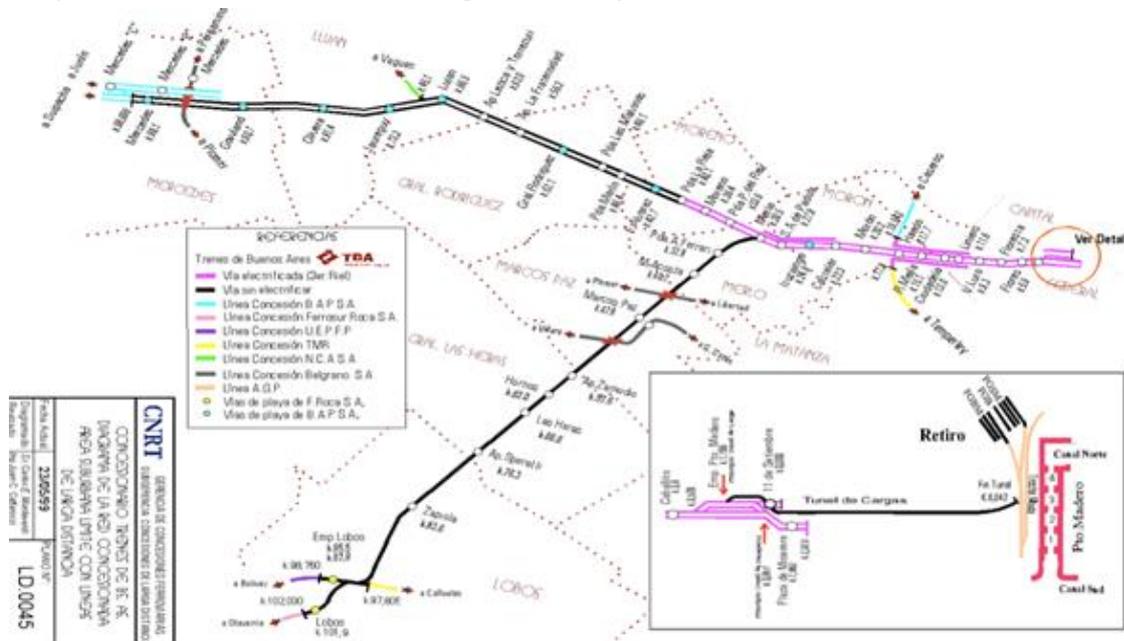


Figura 2-5. Mapa del Recorrido del FFCC Sarmiento

2.2.1.3 Flujos

A continuación se presenta el [Gráfico 2.6. Cantidad de pasajeros pagos por año] que corresponde a la cantidad de pasajeros pagos transportados por año en el FFCC Sarmiento, desde el año 1994 hasta el año 2013. Se observa la clara disminución de usuarios a partir del primer accidente ocurrido en el año 2011, momento en el cual siguió disminuyendo hasta un valor de 11,4 millones en el año 2013. Esto se puede atribuir a los sucesivos accidentes que generaron desconfianza en los pasajeros y optaron por viajar en otros medios de transporte. La importancia del valor tan bajo que se alcanza en el año 2013 se observa en el [Gráfico 2.7. Variación porcentual de pasajeros por año], el cual representa la variación porcentual de pasajeros pagos respecto al mismo mes del año anterior.

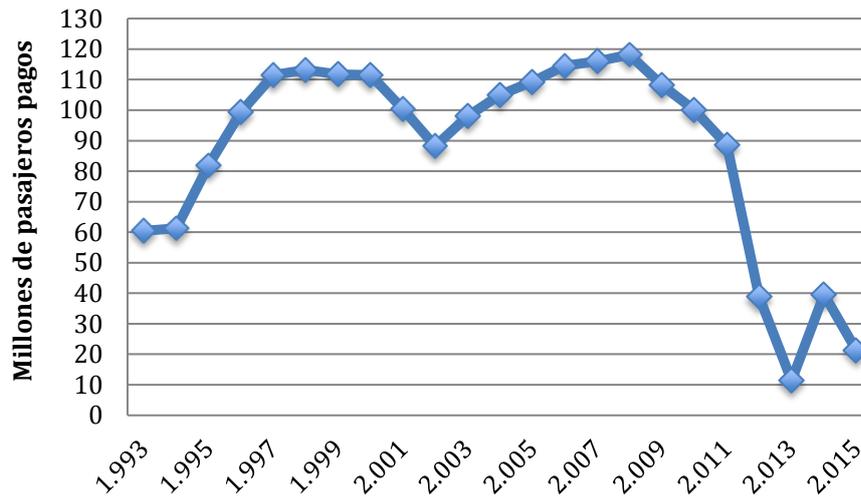


Gráfico 2.6. Cantidad de pasajeros pagos por año

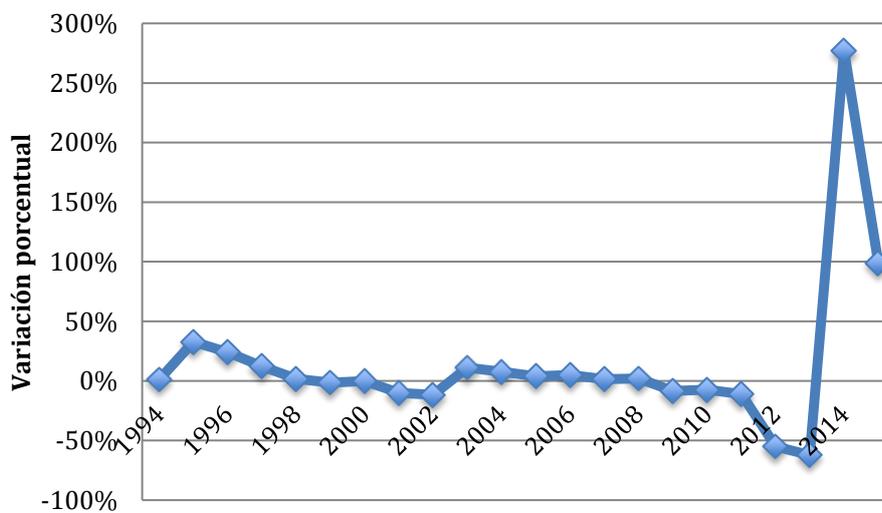


Gráfico 2.7. Variación porcentual de pasajeros por año

2.2.2 Subte línea A

2.2.2.1 Datos generales

La línea A de subterráneos, que va desde Plaza de Mayo hasta la estación San Pedrito en el barrio porteño de Flores, tiene 18 estaciones y recorre un total de 9,4 km. Por día se transportan aproximadamente 144.000 pasajeros. Actualmente hay en circulación 16 trenes, cada uno con 5 vagones ya que la línea A no permite recibir formaciones con más vagones. Cabe destacar que las líneas B, C, D y E pueden transportar hasta 6 vagones por formación. Los horarios de la línea son de lunes a viernes de 5 a 23 hs y los fines de semana de 8 a 23 hs, como se ve en la [Figura 2-6: Horario de Servicio de la línea A de subterráneos].

LINEA		CABECERAS	VIAJE ENTRE CABECERAS	DIAS HABILES 1º TREN	DIAS HABILES ULTIMO TREN	SABADOS 1º TREN	SABADOS ULTIMO TREN	DOMINGOS 1º TREN	DOMINGOS ULTIMO TREN
A	San Pedrito	Plaza de Mayo	26 min	05:00	22:28	05:00	22:28	08:00	22:08
	Plaza de Mayo			05:00	22:56	05:00	22:56	08:00	22:36

Figura 2-6: Horario de Servicio de la línea A de subterráneos

Las obras de la construcción de la línea A fueron inauguradas el 15 de septiembre de 1911 por el Presidente Roque Sáenz Peña, acompañado por el Intendente Municipal Dr. Joaquín de Anchorena. La concesión estuvo a cargo de la empresa “Cía. de Tranvías Anglo Argentina” que terminó la obra en 26 meses.

El 1º de diciembre de 1913 se inauguró la primera etapa que llegaba hasta Plaza Miserere. Más tarde, el 1º de Abril de 1914 llegó hasta Río de Janeiro y 90 días más tarde se inauguró el tramo final hasta Primera Junta, completando un recorrido de 7,035 km, dividido en 14 estaciones.

En la primera jornada de habilitación al público viajaron 170.000 pasajeros. Es importante destacar que entre los años 1915 y 1926 los trenes salían a la superficie y completaban el recorrido hasta Lacarra y Rivadavia. En el año 2013 se inauguraron las últimas estaciones de la traza, logrando que el subte llegue al barrio de Flores.

La extensión de la línea A de la red de subterráneos

El 27 de septiembre de 2013 se inauguraron las estaciones San José de Flores y San Pedrito de la línea A, que facilitaron el acceso a la red de subtes a 40.000 vecinos y a muchos usuarios que ingresan a la ciudad desde Zona Oeste. Además, se incorporaron 10 coches nuevos y se construyeron un taller de servicios para reparaciones, cocheras y una estación rectificadora.

Los diez coches incorporados tienen carrocería y rodamientos nuevos, interior remodelado y sistemas nuevos de frenado y cierre seguro de puertas. Dicha incorporación se hizo para poder mantener la frecuencia de la línea.

La extensión se realizó 10 cuadras por debajo de la Avenida Rivadavia e hizo que cerca de 23.000 habitantes de Flores tengan acceso a una boca de subte a menos de cuatro cuadras de su casa y que 30 escuelas estén a menos de cinco.

Antecedentes y estudio de la situación actual
Ayerbe Rant, Esteves Buchanan, Liberjen

Es importante destacar que las estaciones nuevas cuentan con ascensores, escaleras mecánicas y pasamanos con señalética en sistema Braille. Además, hay baños públicos, servicio gratuito de Wi-Fi, máquinas de carga de tarjeta SUBE y terminales de reclamos y auto consulta.

La cochera inaugurada tiene capacidad para estacionar 16 formaciones completas ya que cuenta con cuatro vías de 440 metros de longitud. Además tiene un sector de oficinas y vestuarios.

En la inauguración de las estaciones estuvieron presentes varios funcionarios importantes de la ciudad. Por su parte, Mauricio Macri afirmó: *“Es una alegría que podamos cumplir con los sueños de miles de familias que desde hace años esperaban la llegada del subte a su barrio. Hoy tenemos un servicio totalmente renovado en la Línea A, con más seguridad y comodidad”*. Agregó también que las estaciones estaban listas desde 2009 pero que no se podían poner en funcionamiento debido a que faltaban realizar obras con infraestructura complementaria como ser un taller, cocheras y una estación rectificadora.

La extensión no sólo favorece a las personas que viven a los alrededores de las bocas de acceso, sino también a pasajeros que llegan desde Zona Oeste y habitantes de Floresta, Villa Luro, Villa Mitre, Santa Rita, Parque Avellaneda, Liniers y Mataderos.

Renovación de formaciones en 2013

Entre el 12 de enero y el 8 de marzo la línea A estuvo cerrada para realizar las tareas necesarias para incorporar 23 coches de alta tecnología, con aire acondicionado y cámaras de seguridad. Éstos reemplazaron a los antiguos coches belgas que iban a cumplir ese año 100 años de antigüedad.

Los nuevos coches, que fueron fabricados por la empresa china CITIC, tienen capacidad para 36 pasajeros sentados y casi 100 parados. Cuentan con dispositivos visuales y auditivos de indicación de la estación y desarrollan mayor velocidad, lo que disminuye el tiempo de viaje.

Se realizaron pruebas estáticas y dinámicas, se entrenó al personal para el manejo de los nuevos coches, y se llevó a cabo la “marcha blanca” en todas las formaciones, que consiste en parar en las estaciones y efectuar la apertura y cierre de puertas. La empresa SBASE informó que de no haber interrumpido el servicio, el recambio hubiera demorado al menos ocho meses.

En cuanto a los 90 viejos vagones belgas, se realizó una auditoría que estuvo a cargo del Metro de Barcelona, y se los tildó de obsoletos e inseguros. Éstos estaban hechos de madera y datan de la inauguración de la línea A que es la más antigua de Latinoamérica. Dieciséis de ellos serán utilizados para realizar paseos turísticos de fin de semana.

Los coches FIAT que estaban en circulación se adaptaron a las nuevas condiciones de funcionamiento, entre los cambios realizados se puede destacar el de tensión de 1100 a 1500 voltios.

También se aprovechó la interrupción del servicio para repintar las estaciones, colocar ventiladores, cestos verdes para separación de residuos, recambio de televisores, reposición de luminaria, entre otros.

Quedaron en circulación al 8 de marzo de 2013, 15 trenes formados por 9 formaciones chinas y 6 formaciones FIAT.

Antecedentes y estudio de la situación actual

Ayerbe Rant, Esteves Buchanan, Liberjen

2.2.2.1.1 Reclamos en el año 2012

Se presentan en el [Gráfico 2-8. Reclamos] los reclamos mensuales recibidos en concesionarios privados según su motivo para los subterráneos. No se toman los reclamos recibidos en la CNRT porque su cantidad se considera poco significativa respecto a los recibidos en las empresas privadas. Como se puede observar, las principales causas de quejas son accesibilidad, comportamiento de los agentes y venta de boletos, mientras que las quejas por regulación, seguridad, limpieza y ambiente son las menos frecuentes.

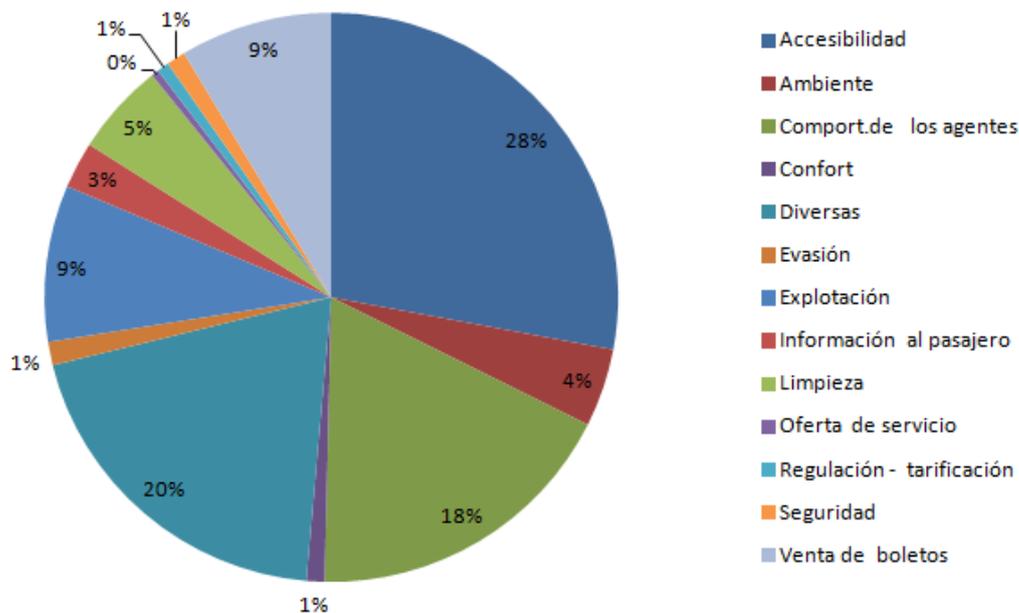


Gráfico 2-8. Reclamos

2.2.2.1.2 Concesionaria

El 31 de diciembre de 1993 fue el último día de gestión estatal del servicio público de subterráneos. El 1° de enero de 1994 la empresa Metrovías S.A. inició la operación de toda la red de subterráneos en reemplazo de la administradora estatal SBASE. La titularidad de la red siguió siendo estatal, conservando Subterráneos de Buenos Aires, como representante de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires, el poder de autoridad de aplicación encargada de la supervisión de la concesión. Las futuras expansiones de la red de subterráneos también quedaron en el ámbito de SBASE, que desde entonces se especializó en su función planificadora en detrimento de la operación del servicio.

El hecho de que la concesión fuera nacional pero la titularidad de los bienes concesionados y la autoridad de aplicación sobre ella quedaran en el ámbito de la Ciudad, abrió un vacío legal que recién fue saldado en diciembre de 2012 mediante la sanción de la Ley 4472 que formalizó la aceptación del traspaso promovido por la administración nacional. La situación de vacío impidió que durante 19 años SBASE o el Ente de la Ciudad puedan emitir más que recomendaciones o sanciones simbólicas que Metrovías no estaba obligada a acatar.

El contrato cedió a Metrovías la prestación del servicio de pasajeros, percibiendo los ingresos por venta de pasajes, y la explotación comercial de las estaciones. A cambio, la empresa se comprometió a brindar adecuadamente el servicio, conservar en perfecto estado los bienes concesionados (estaciones y túneles, infraestructura de vía, señalamiento, material rodante) y llevar adelante un plan de inversiones que debía ser financiado con recursos genuinos de la concesionaria y aportes públicos.

El contrato de concesión fue reemplazado en abril de 2012 por un convenio "de operación y mantenimiento" tras la renegociación encarada por la Ciudad. La ex concesionaria ahora sólo se dedica a gerenciar la operación del Subte, mientras que las explotaciones colaterales (locales comerciales, publicidad, fibra óptica) que antes constituían parte de los ingresos de Metrovías, ahora quedan en manos de SBASE.

El nivel de crecimiento de la red fue muy reducido, financiado enteramente por el Gobierno de la Ciudad y ejecutado por Subterráneos de Buenos Aires, a excepción de la extensión de la línea E, que corre por cuenta de la Nación. En cuanto a las inversiones que correspondía realizar a la concesionaria, la mayor parte no fue nunca ejecutada. No obstante, se le concedieron los aumentos de tarifa que reclamaba y al momento de renegociarse el contrato en 1999 casi todos los cambios habían sido estéticos.

Es cierto que tiene elevados costos de operación y mantenimiento, pero no debe olvidarse que hasta abril de este año la empresa contaba con numerosos recursos provenientes de la venta de pasajes, la explotación comercial de locales e instalaciones, ingresos por publicidad, y subsidios públicos crecientes, que incluso garantizan un nivel de rentabilidad para los accionarios de la empresa. Metrovías es hoy una empresa que funciona gracias a los subsidios. La empresa llegó en 2010 a repartir dividendos por 150 millones de pesos, un tercio de lo que recibió en ese año por las pérdidas que le ocasionaba administrar el Subte. Los subsidios crecen año a año: en 2010 fueron 527 millones de pesos, en 2011 recibió 807 millones de pesos y en 2012, 835 millones. Para 2014, aunque con una tarifa mucho más elevada, los subsidios siguen creciendo y arañan los 1000 millones de pesos anuales. La crisis de 2001-2002 significó el final del modelo de concesión tal como se había concebido en los años 90 debido a un gran cambio de las condiciones que habían hecho posible y viable esa alternativa. En esas condiciones, la operación del Subte era rentable con recursos provistos por la tarifa. Luego de ese momento, sólo un alto nivel de fondos públicos destinados a sostener el servicio permitieron su continuación.

2.2.2.2 Recorrido

En la [Figura 2-7: Estaciones actuales de la línea A] se puede ver el recorrido que realiza la línea A actualmente.



Figura 2-7: Estaciones actuales de la línea A

2.2.2.3 Flujos

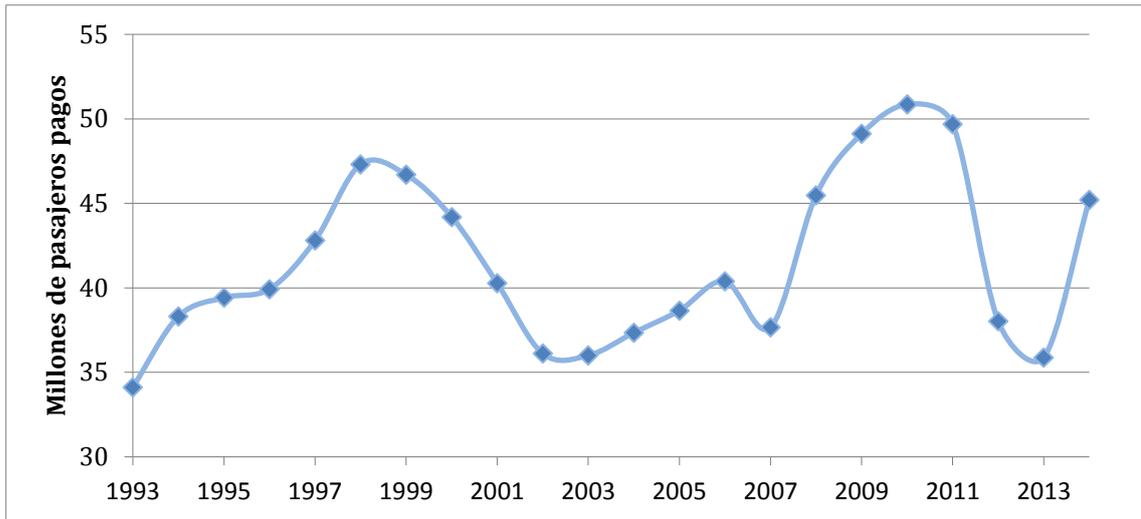


Gráfico 2.9. Cantidad de pasajeros por año

Como se observa en el [Gráfico 2.9. Cantidad de pasajeros por año] fue el año 2010 cuando más personas utilizaron la línea A. La caída en el año 2013 se debe en parte al cierre temporal de la línea por renovación de formaciones.

Precios subte y colectivo

En enero de 2012 subieron los precios del subte de \$1,10 a \$2,50, mientras que el precio del colectivo seguía siendo \$1,10. Esto provocó que la cantidad de usuarios de subterráneo baje de 49 a 38 millones en 1 año.

Es importante destacar que en octubre del año 2013, a los pocos días de haber inaugurado las estaciones de San Pedrito y San José de Flores, la cantidad de pasajeros llegó a 4.104.643. En el mes siguiente se observa una gran disminución que se debe a dos razones principales: en primer lugar el aumento del precio del subte a \$3,50 y en segundo lugar el paro gremial del sábado 2 y domingo 3 de noviembre.

El precio del colectivo subió en enero de 2014 costando \$2,50 para los usuarios con SUBE.

En marzo de 2014 subieron los precios del subte a \$4,50 con SUBE y \$5 con pase, y los precios del colectivo subieron en julio de año 2014 a \$3 para los usuarios con SUBE.

La cantidad de pasajeros de 2011 a 2013 cambia en función de la relación precio subte/precio colectivo. Por esta razón se observa que hay una fuerte relación inversamente proporcional que indica que los servicios son sustitutos.

2.2.3 Colectivos

2.2.3.1 Datos Generales

Por la ciudad de Buenos Aires circula un tercer tipo de transporte público, los colectivos. Con aproximadamente doscientas líneas cubren el vasto territorio del área metropolitana brindando un servicio amplio durante el día y una frecuencia menor en los horarios nocturnos.

El origen del colectivo en la ciudad se data del año 1928 cuando un grupo de taxistas decidieron fijar un recorrido anunciándolo con un cartel que colocaban en la parte delantera del vehículo autorizando a subir más de un pasajero por viaje. Con la posterior desaparición del tranvía, los autobuses pasaron a ser el transporte más utilizado por los ciudadanos porteños.

Actualmente los colectivos pueden ser identificados según su color como también por un cartel que indica el número de línea y los principales puntos de su recorrido.

Hoy en día, el viaje se abona a través de una tarjeta magnética SUBE. Puede abonarse con monedas, pero en este caso el boleto resulta más caro ya que no contempla el subsidio nacional. El costo del viaje depende de la distancia recorrida.

2.2.3.2 Recorrido

Por las calles de la ciudad de Buenos Aires circulan cerca de doscientas líneas de colectivos pertenecientes a distintas empresas, algunas de las cuales solo recorren barrios porteños y otras que circulan también por el Gran Buenos Aires.

Para el estudio de la situación actual de los colectivos que transitan por la ciudad de Buenos Aires se decidió tomar en consideración aquellas líneas que realizan su recorrido a una distancia menor a un promedio de diez cuadras de la traza actual de la línea A y la futura ampliación que se está estudiando. Asimismo se registraron aquellas líneas que realizan un recorrido no solo en la ciudad de Buenos Aires sino también las que ingresan al Oeste. Resulta importante incluir en esta clasificación aquellos recorridos que pasan por Liniers, ya que es un punto de gran importancia en el estudio. En su totalidad se contabilizan dieciséis líneas que cumplen con la anterior condición, y se muestran en la [Tabla 2-4: Líneas de colectivos] y [Figura 2-8: Recorridos de los colectivos].

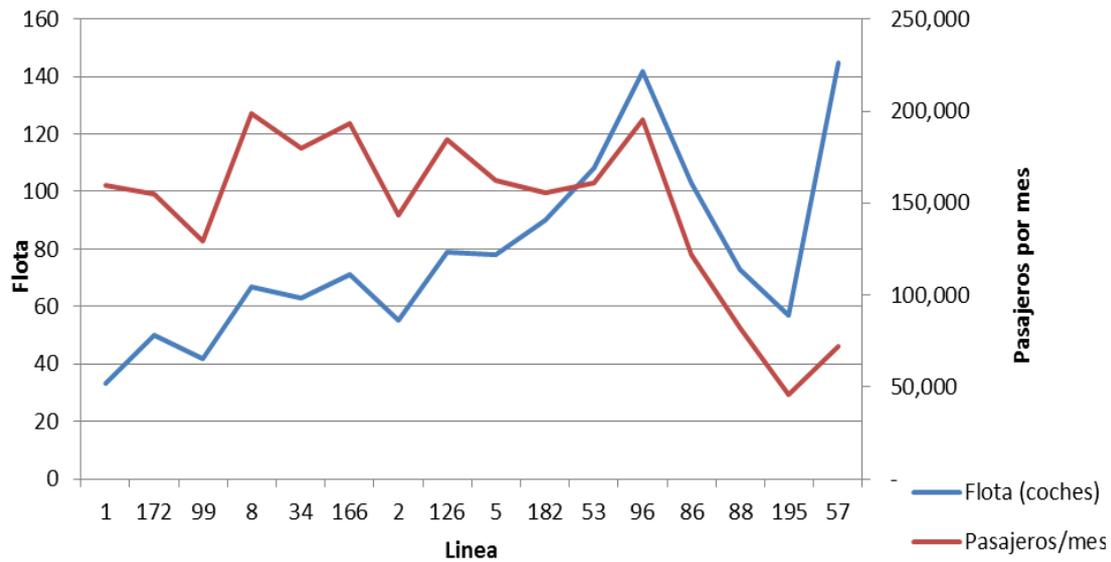


Gráfico 2-10: Cantidad de pasajeros y flota

En el [Gráfico 2-10: Cantidad de pasajeros y flota] se puede ver la relación existente entre la cantidad de pasajeros por mes que viajan en las líneas analizadas y la flota (cantidad de coches que integra la línea).

En un análisis inicial es posible ver que existe una relación entre la cantidad de pasajeros por mes que utilizan las líneas y la cantidad de coches que hay en cada una de ellas, ya que presentan un patrón en las trazas al graficar ambas variables.

Al profundizar un poco más el análisis se obtiene el siguiente [Gráfico 2-11. Cantidad de pasajeros por mes].

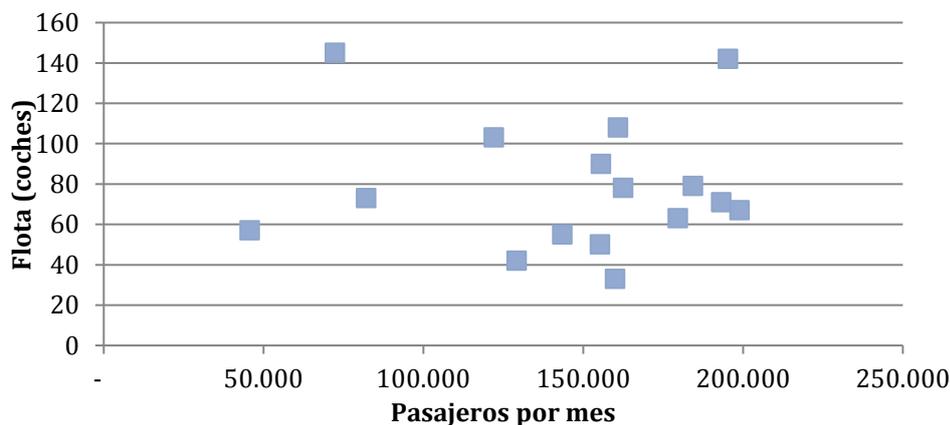


Gráfico 2-11. Cantidad de pasajeros por mes

Se pueden observar tres grupos distintos, en los cuales se pueden clasificar las líneas estudiadas.

En primer lugar las líneas 53, 88, 86, 96 y 195, presentan una marcada linealidad entre el número de pasajeros que utiliza este servicio y la cantidad de coches que tiene la línea, como se ve en el [Gráfico 2-12. Cantidad de pasajeros por línea]. Esto significa que a medida que aumenta la cantidad de usuarios también lo hace la flota.

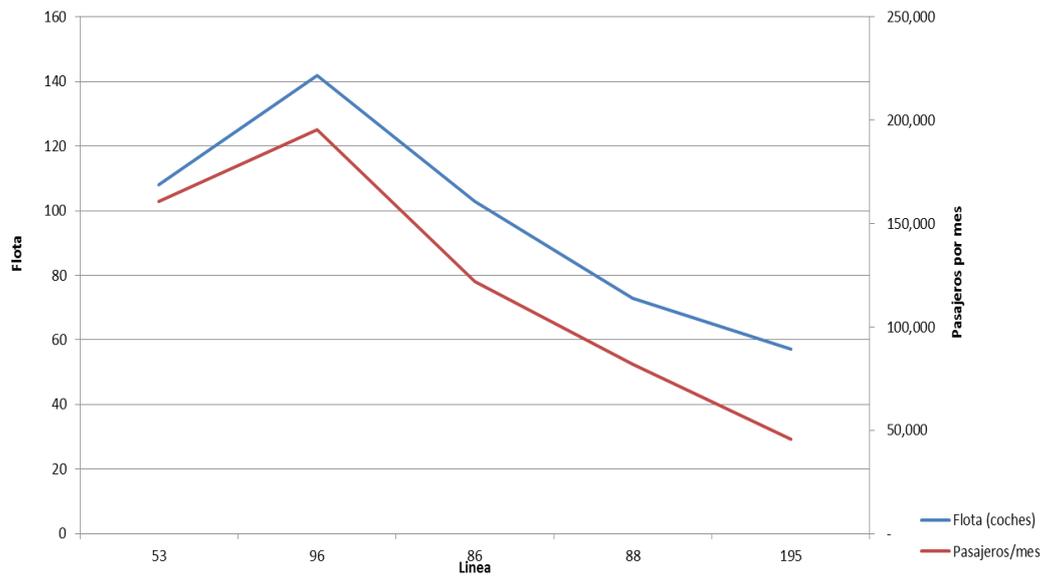


Gráfico 2-12. Cantidad de pasajeros por línea

Por otro lado, se puede ver que la línea 57 se presenta como un punto aislado muy por encima de la relación lineal previamente mencionada. En este caso, relacionado con el grupo anterior, se puede inferir que esta línea cuenta con capacidad obsoleta. La flota que integra pareciera superior a lo que necesario para transportar a los pasajeros que la utilizan. Sin embargo, tras analizar el recorrido que realiza se puede concluir que el alto número de coches se puede atribuir a la vasta cantidad de ramales, (diecinueve) que componen el recorrido.

Por último, en el [Gráfico 2-13. Cantidad de pasajeros por línea] se puede ver el tercer grupo, que está conformado por las líneas 1, 2, 5, 8, 34, 99, 126, 166, 172 y 182. Estas son líneas en las cuales la cantidad de pasajeros varía entre 129.000 y 198.000 usuarios y no presentan una relación lineal entre las dos variables.

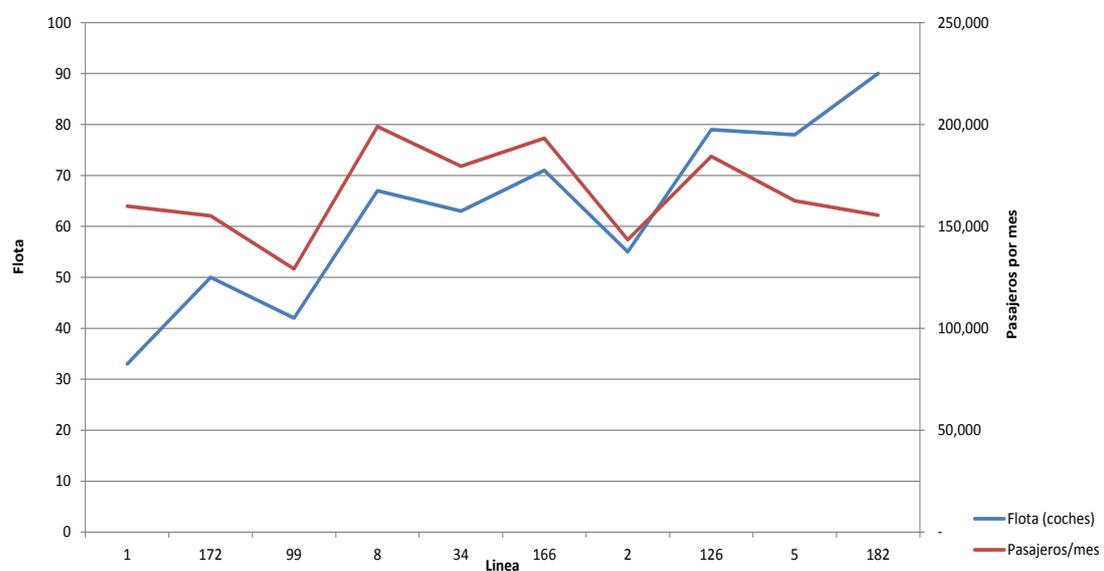


Gráfico 2-13. Cantidad de pasajeros por línea

2.2.3.3 Flujos

A continuación se presenta el [Gráfico 2-14. Cantidad de pasajeros mensuales por línea] correspondiente al promedio de la cantidad de pasajeros por mes que utilizan las dieciséis líneas de colectivos previamente detalladas. Los datos corresponden al año 2013.

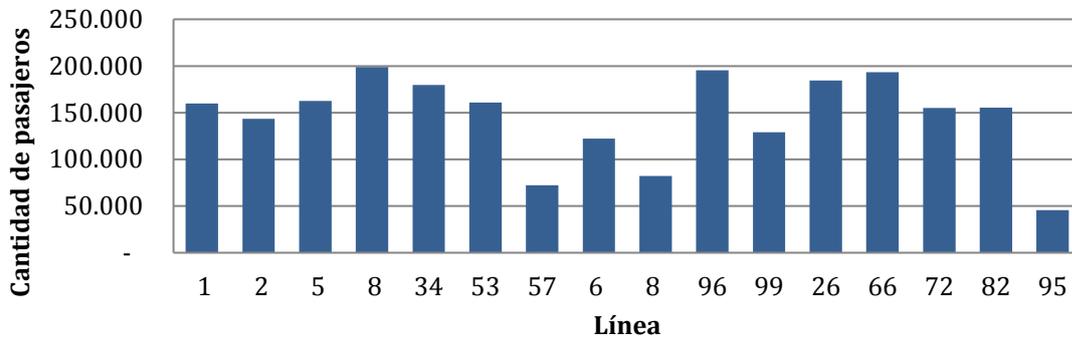


Gráfico 2-14. Cantidad de pasajeros mensuales por línea

Se puede observar que las líneas mantienen un número de pasajeros por mes en promedio semejantes entre ellas alrededor de los 150.000 usuarios.

Sumando la cantidad de pasajeros totales por mes por línea de colectivos se aproxima a 2.800.000.

A través de un análisis de geodificación utilizando recursos online tales como Google Maps y Omnilíneas, se puede estudiar la relación que existe entre la distancia recorrida por los pasajeros (congruente al monto abonado) y los pasajeros por coche, obteniendo la relación: pasajero. Kilómetro/mes. Coche que se muestra a continuación en [Gráfico 2-15. Cantidad de coches y km/pasajero por línea].

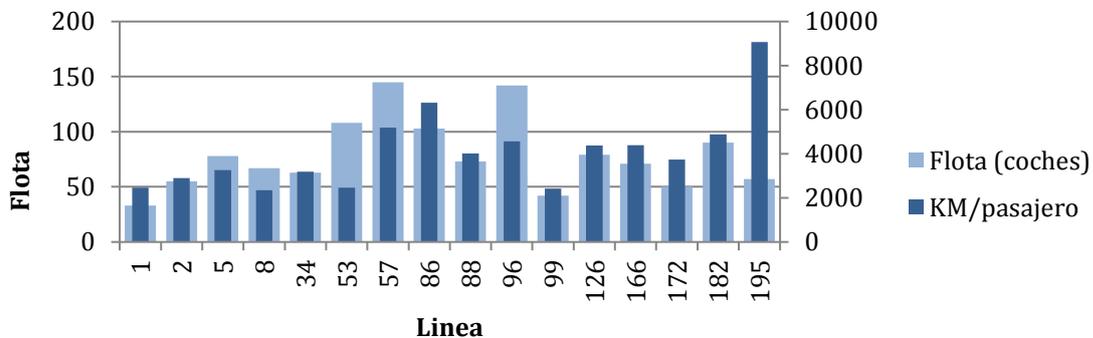


Gráfico 2-15. Cantidad de coches y km/pasajero por línea

2.2.3.3.1 Metrobus - Juan B. Justo

Es importante considerar la implementación del Metrobus (Juan B. Justo) en la Ciudad de Buenos Aires. El 31 de mayo de 2011 se inauguró el sistema de carriles exclusivos para colectivos con la idea de brindar un servicio de autobús de tránsito rápido entre los barrios porteños de Liniers y Palermo. Establece conexiones con los ferrocarriles Sarmiento y San Martín y las líneas de subterráneos B y D. En la [Figura 2-9: Estaciones de Metrobus] y en la [Figura 2-10: Mapa del Metrobus en Buenos Aires] se observan las estaciones y el recorrido que realiza.



Figura 2-9: Estaciones de Metrobus

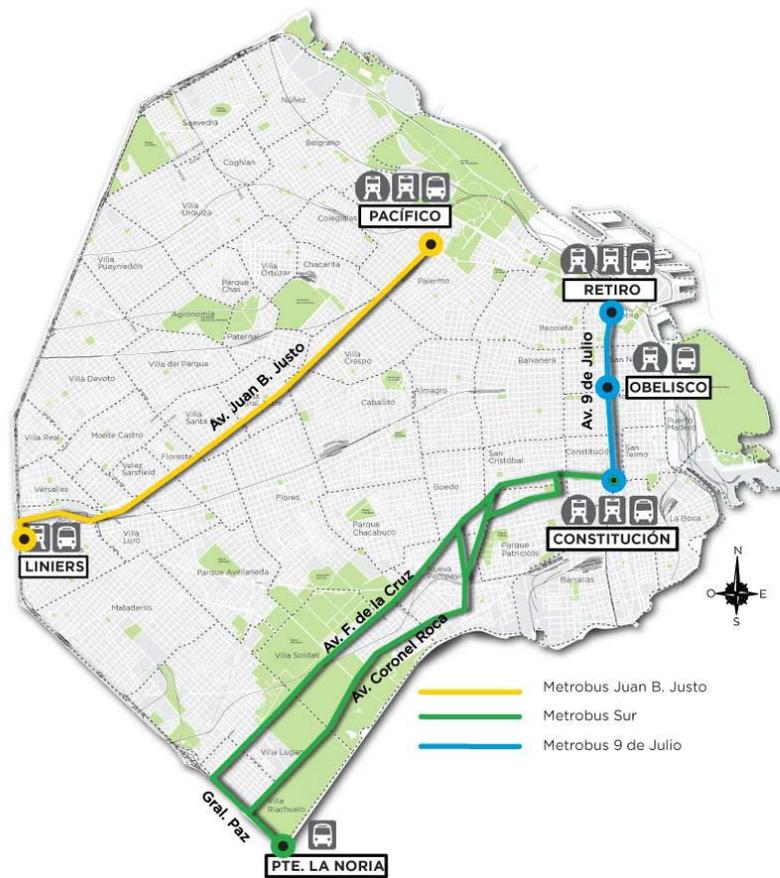


Figura 2-10: Mapa del Metrobus en Buenos Aires

El recorrido tiene una extensión de 12 km a través de 21 estaciones. El 40% de los usuarios que utilizan el servicio realizan el trayecto de punta a punta. Actualmente cuenta con una demanda de 100.000 pasajeros por día, con una frecuencia de 2 minutos. En el sentido Pacífico durante la hora pico por la mañana la utilizan 3.500 pasajeros, mientras que en el sentido Liniers, en la hora pico de tarde la recorren 3.400 pasajeros. El incremento de la demanda se estima en 25%.

Según informes se registra una reducción del tiempo de viaje estimado del 40% con un ahorro en tiempo de viaje de 44 minutos por día para cada pasajero. Por otro lado también se registra un 20% en la reducción del uso de combustibles. Al encontrarse más distanciadas las paradas de ascenso y descenso (aproximadamente 400m), se posibilita que se reduzcan las aceleraciones y frenadas constantes de los colectivos, disminuyendo así la emisión de gases de combustión, lo cual contribuye favorablemente al ambiente.

En su totalidad son siete las líneas de colectivo que utilizan estos carriles: la 166 de punta a punta, la 34 casi en toda su extensión, y las 53, 99, 109, 110 y 172 que los utilizan en distintos tramos.

Son cinco las líneas analizadas que se encuentran afectadas por el desarrollo del Metrobus (34, 53, 99, 166 y 172)

3 VIABILIDAD DE LA EXTENSIÓN

3.1 Técnica

El primer punto a considerar en caso de extender hasta Liniers la línea A sería la existencia de una cochera y taller debajo de la estación Nazca. El taller Nazca se encuentra ubicado bajo la Avenida Rivadavia, y lo que está en construcción es un complejo de servicios de 700 m² ubicado a 20m de profundidad, lo cual funcionaría de tapón para que las vías no puedan continuar hacia el oeste más allá de este punto. Hay fuentes que indican que sería inviable la extensión hacia el Oeste, dado que habría que demoler parte de lo construido³. Por contraparte, otras⁴ manifiestan que estas obras no impedirían la futura extensión.

En caso de extender la línea A hasta Liniers no alcanzaría solo con reemplazar el material rodante, sino que habría que hacer obras de readecuación de estaciones y túneles para ofrecer un servicio cómodo y seguro, dado que hoy en día los ciudadanos tienen enormes riesgos al viajar.

Dado que la Línea A con la extensión atraería más usuarios, y que actualmente está saturada, habría que contar con más formaciones y/o más vagones. Es decir que el primer obstáculo es contar con solamente dos vías a lo largo de todo su recorrido. El servicio no sería posible con sólo aumentar la frecuencia con los trenes cortos que hay hoy en día, sino que se requeriría la partida de servicios rápidos directamente entre cabeceras, a lo que debe sumarse que Plaza de Mayo no posee cola de maniobras ni hay espacio para construir una detrás.

Ensanchar el túnel a simple vista parecería una solución ideal pero cuenta con algunos obstáculos. Con la extensión, la Línea debería ser provista de cuatro vías para ofrecer servicios rápidos y reformar las estaciones del tramo original para que pudieran albergar trenes de al menos 6 coches. Estas obras son caras y riesgosas. Se trata de una reforma másica de un túnel hecho de ladrillos entre Plaza de Mayo y Miserere y desde Miserere a Primera Junta de hormigón, que está por cumplir cerca de 100 años de servicio con todos los riesgos que esto implica: puntos débiles, fatiga de materiales por cambio de temperatura, vibraciones de los coches y el entorno, y filtraciones. El hipotético ensanche de los túneles para las cuatro vías comprometería los cimientos de las edificaciones cercanas. La superficialidad del tramo Plaza de Mayo-Primera Junta obligaría a ocupar el espacio bajo las veredas, por lo que las actuales estaciones que fueron declaradas en 1997 monumento histórico deberían ser demolidas. Además, no quedaría lugar para los andenes de las nuevas estaciones e implicarían un costo extra al tener que expropiar algunos terrenos subterráneos. Por otra parte, habría una suspensión del servicio por varios años y trastorno en la circulación vehicular en Avenida de Mayo y Rivadavia.

En cuanto a la afectación al flujo vehicular, en 1957 se presentó el Plan Cóndor, el cual advertía que cualquier extensión de la Línea A desde Primera Junta hasta San Pedrito debía ser precedida con la construcción de una línea aliviadora por la Avenida Independencia y Alberdi.

³ Ing. Canedo Perú

⁴ Juan Pablo Picardo, presidente de SBASE

Al analizar la factibilidad de la extensión de la Línea A, es inevitable realizar la comparación de este servicio con el del FFCC Sarmiento, por su gran similitud en recorrido. Es por esto que antes de extender el subte, se dice que habría que mejorar el Sarmiento para que pueda duplicar o triplicar su oferta actual. Una vez que esto se hiciera, estudiar el nuevo flujo de pasajeros y ahí ver si es viable extender el subte o no.

Sin embargo, se deben tener en cuenta otros aspectos de la Línea Sarmiento, como su pésimo mantenimiento, infraestructura obsoleta y exceso de demanda. Hoy en día los ciudadanos tienen enormes riesgos físicos y morales al viajar. El Subterráneo moviliza grandes masas de pasajeros gracias a las altas frecuencias pero bajo ningún punto de vista es comparable al tren. El tren tuvo varios proyectos de soterramiento sin éxito, sin embargo sería la solución ideal ya que no solo mejoraría las condiciones de viaje sino que ofrecería una oferta de transporte mucho más grande que lo que podría ser la línea A.

En conclusión, parecería innecesaria la duplicidad de infraestructuras que se daría con la prolongación del subte hasta Liniers cuando el soterramiento del Sarmiento esté al menos proyectado o bien en marcha. El servicio ferroviario es entonces el que debería encargarse de los flujos de tráfico masivo entre la Capital y el Conurbano, mientras que el subte ayudaría a distribuir esos tráficos dentro de CABA.

3.1.1 Locación de estaciones nuevas

Se busca extender la línea A hasta Liniers por medio de 5 estaciones nuevas distanciadas por aproximadamente 10 cuadras entre sí. El recorrido actual de esta línea es por debajo de la Avenida Rivadavia, que es una de las principales de la ciudad. Por esta razón, se propone que las nuevas estaciones respeten ese mismo patrón.

Se muestra a continuación en la [Figura 3-1: Mapa de la localización de las nuevas estaciones] el mapa con la ubicación sugerida:



Figura 3-1: Mapa de la localización de las nuevas estaciones

Se plantea ubicar las estaciones en avenidas principales, o puntos estratégicos que atraviesan Avenida Rivadavia sin perder de vista la distancia que separa una de otra. Comenzando por San Pedro, última estación actual, las siguientes serían:

- Mariano Acosta y Av. Rivadavia
- Medina y Av. Rivadavia
- Av. Escalada y Av. Rivadavia
- Fonrouge y Av. Rivadavia
- Montiel y Av. Rivadavia

3.2 Social

3.2.1 Encuestas

3.2.1.1 Tamaño muestral

En primer lugar se procede a calcular el tamaño muestral (n) para que los datos obtenidos sean representativos de la población, mediante la siguiente [Ecuación 3-1].

$$n = \frac{Z^2 N p q}{e^2 (N - 1) + Z^2 p q} \quad \text{Ecuación 3-1}$$

N	Tamaño de la población	2.026.594
Z	Valor crítico con nivel de confianza de 95%	1,96
p	Proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio	0,5
q	Proporción de individuos que no poseen esa característica (1-p)	0,5
e	Error muestral deseado	0,05

Tabla 3-1: Parámetros de la encuesta

$$n = \frac{1,96^2 \times 2.026.594 \times 0,5 \times 0,5}{0,05^2 (2.026.594 - 1) + 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5} = 385$$

El tamaño de la población (N) se tomó como la suma de las cuatro comunas (6, 7, 9 y 10) y de zona oeste Morón, Merlo y Moreno.

EL tamaño muestral indica que 385 encuestados es un valor significativo para un nivel de confianza (Z) del 95%.

Tanto p como q son desconocidos y por esto se toma p=q=0,5 que es la opción más segura.

El límite aceptable de error muestral (e) también es desconocido, y se suele tomar un valor entre 1% (0,01) y 9% (0,09) y por criterio propio se decidió un 5%.

3.2.1.2 Aspectos cualitativos de la encuesta

3.2.1.2.1 Evaluación del impacto para todos los encuestados

Respondiendo a la siguiente pregunta, se recopilaron las distintas respuestas en el gráfico a continuación: “Cómo evalúa el impacto de la extensión de la Línea A de subtes hasta Liniers”. Éstas se pueden ver en el [Gráfico 3-1: Evaluación del impacto].

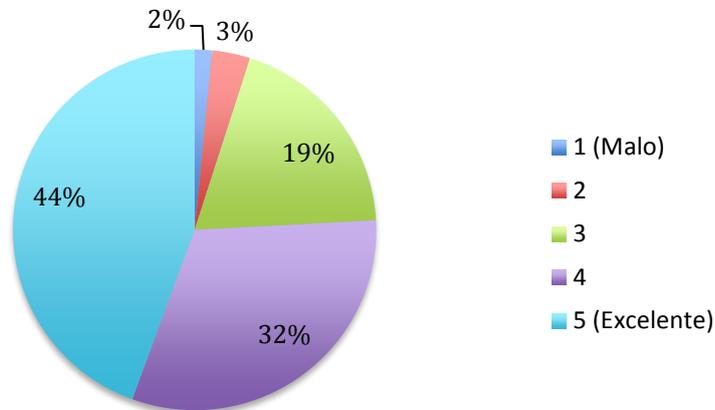


Gráfico 3-1: Evaluación del impacto

Se puede observar que las respuestas en su gran mayoría son positivas, a pesar de que el 25% de los encuestados dijeron que no usarían la línea A en caso de extensión.

3.2.1.2.2 Razones por las cuales no usaría la Línea A en caso de extensión

Por último, se preguntaron las razones por las cuales no usaría a línea A en caso de extensión a aquellas personas que viven en Zona Oeste y trabajan o estudian en Capital Federal. Las respuestas se documentan en el siguiente [Gráfico 3-2: Razones de no usar la extensión].

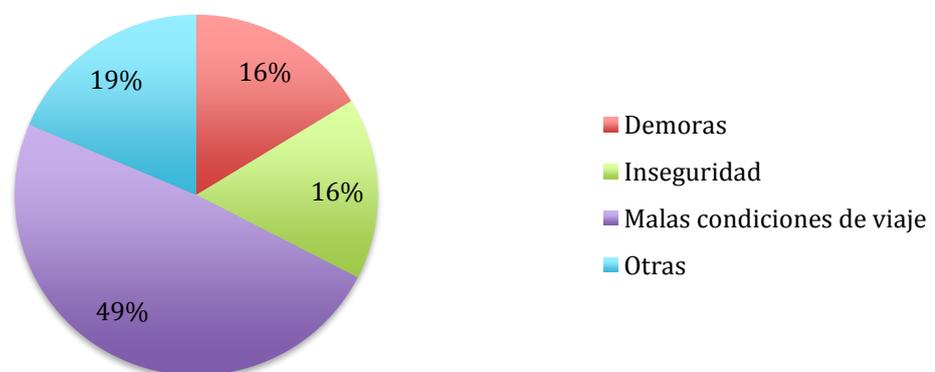


Gráfico 3-2: Razones de no usar la extensión

El 25% de los encuestados respondieron a esta pregunta y se puede concluir que la mayoría considera las condiciones de viaje son el factor que más empeoraría con la extensión, probablemente por el aumento de la demanda.

3.2.1.2.3 Factores que mejorarían con la extensión de la Línea A

Respondiendo a la pregunta “¿Crees que los siguientes factores se podrían mejorar con este proyecto?” y en base a una selección de opciones se recopilaron las respuestas en el siguiente [Gráfico 3-3: Factores que mejorarían con la extensión].

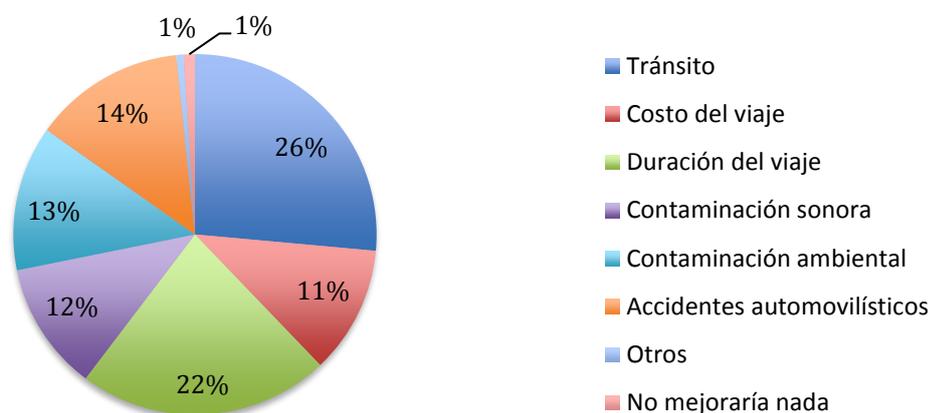


Gráfico 3-3: Factores que mejorarían con la extensión

Es evidente que la población considera que el actualmente el factor más crítico es el tránsito y sería el principal aspecto a mejorar (26%). Esto es satisfactorio porque coincide con el principal objetivo de la extensión.

Para hallar un valor numérico que explique este fenómeno, se calculó el porcentaje de gente que actualmente usan auto y que usaría la línea A con la extensión. Este valor es de 55%. Con este valor también se explica el por qué la duración del viaje se reduciría, ya que está altamente ligado al nivel de tránsito en la ciudad. Esto traería ligado, aunque en menor medida una reducción de accidentes automovilísticos y contaminación ambiental y sonora.

3.2.1.3 Resultado numérico de la encuesta

En primer lugar se obtuvo el valor estadístico de población que viaja desde zona oeste o las comunas ya mencionadas hasta Capital, pero que no utilizan la línea A. Este valor es de 232 personas.

Tomando este segmento, se preguntó cuántos de ellos usarían la línea A en caso de ser extendida según las siguientes categorías y se calcularon sus respectivos porcentajes como se observa en la [Tabla 3-2: Resultado numérico de la encuesta].

Categoría	Cantidad de personas	Porcentaje	Ponderación
No	90	39%	
Ocasionalmente	81	35%	25%
Frecuentemente	36	16%	75%
Siempre	25	11%	100%
Total	232	100%	31%

Tabla 3-2: Resultado numérico de la encuesta

El factor de ponderación correspondiente a cada categoría fue elegido a criterio propio, contemplando la frecuencia con la que aquellos encuestados utilizarían la extensión.

De esta manera, se obtuvo el valor final del 31% que corresponde al porcentaje de habitantes que viajan desde las zonas analizadas hacia la Capital Federal, que actualmente no son usuarios de la línea A, pero que la utilizarían en caso de que ésta fuera extendida.

3.2.2 Cálculo de la demanda de usuarios de la extensión

Para calcular cuántos pasajeros potenciales tendría la extensión, se debe conocer primero cuántos habitantes viajan desde las zonas afectadas hacia la Capital y actualmente no usan la línea A. Para realizar el análisis se dividirá en aquellos habitantes provenientes del GBA y los de las comunas.

3.2.2.1 Desde Gran Buenos Aires

Se parte de la actual población usuaria de los respectivos medios de transporte.

3.2.2.1.1 Ingresando en tren

Se obtiene en base a los usuarios del FFCC Sarmiento que se suben entre las estaciones de Ciudadela y Merlo, considerando que todos éstos ingresan a la Capital, ya que difícilmente desciendan antes del ingreso a ella. El total es de 1.233.715 personas por día.

Como se puede observar, muchos usuarios del Ferrocarril Sarmiento son habitantes del partido de Moreno. Sin embargo, éstos no serán tenidos en cuenta para calcular el aumento de demanda de la línea A al realizarse la extensión por diversas razones.⁵

En primer lugar, los habitantes del partido de Moreno que realizan el viaje Zona Oeste-CABA utilizan casi exclusivamente el tren como medio de transporte, es decir que en caso de existir la extensión deberían perder tiempo en conectar con el subte y pagar otro boleto adicional. En segundo lugar, aquellos habitantes que realizan este viaje en automóvil privado son una minoría que frente al total se puede considerar despreciable (principalmente por bajo poder adquisitivo). Finalmente, podrían tenerse en cuenta los usuarios de colectivo que combinaran con el subte, sin embargo esto carece de sentido ya que también son una minoría las personas que realizan el viaje en colectivo por cuestiones de tiempo.

3.2.2.1.2 Ingresando en automóvil, combi o colectivo

Para ingresar a la Capital Federal, hay dos posibles accesos: Acceso Oeste y Av. Rivadavia.

3.2.2.1.2.1 Por Acceso Oeste

El valor oficial de vehículos que ingresaban a la Capital en 2011 variaba entre 226.000 y 297.000 por día, tomándose un promedio de 261.500. Entre 2010 y 2012 hubo un aumento de 6,5%, por lo que en 2014 el ingreso de vehículos diarios se estima en 282.015. Al tomar un promedio de 2 personas por vehículo, tanto autos, combis y

⁵ Este cálculo es: cuánta gente que realiza el viaje Zona Oeste-CABA y que actualmente no usa la línea A, la usaría en caso de extenderse.

colectivos, se obtiene un valor de 564.030 pasajeros por día que ingresan a la Capital por Acceso Oeste.

3.2.2.1.2.2 Por Av. Rivadavia

Se desconoce el dato del ingreso diario de vehículos por lo que se toma un 20% de los vehículos que ingresan por Acceso Oeste. Como por Av. Rivadavia transitan tanto autos particulares como colectivos, se considera que el 40% son autos, con un promedio de 1 pasajero por vehículo y un 60% equivale a colectivos, con un promedio de 25 pasajeros por vehículo. El valor total obtenido es de 868.607 personas por día ingresando a la Capital por Av. Rivadavia.

3.2.2.1.3 Consolidación de los datos obtenidos

Al sumar los valores anteriores se obtiene un subtotal de 2.666.352 pasajeros que ingresan a la Capital por día desde el Gran Buenos Aires. Se debe descontar aquellas personas que actualmente usan la Línea A (cuyo porcentaje es del 30%, obtenido de la encuesta) obteniendo un valor de 1.866.446.

3.2.2.2 Desde las comunas en CABA

Para este cálculo se parte de la demanda marginal de las últimas dos estaciones incorporadas en la línea A en el 2013 que afectó a los barrios de Caballito y Flores (comunas 6 y 7). Este dato del Gobierno de la Ciudad estimaba que 35.000 habitantes serían los nuevos usuarios. Para extrapolarlo a la extensión hasta Liniers, se tuvieron en cuenta los barrios afectados Liniers, Versalles, Vélez Sarsfield, Floresta y Villa Luro (comunas 9 y 10), que son los que más atraerían.

El valor para las comunas es de 16359 personas por día y se observa en la siguiente [Tabla 3-3: Demanda marginal por comunas].

Comuna	Barrio	Habitantes	Demanda Marginal	Porcentaje
6	Caballito	176.076	35.000	10%
7	Flores	172.061		
9	Liniers	43.847	16.397	10%
10	Versalles	13.564		
	Vélez Sarsfield	34.400		
	Villa Luro	33.536		
	Floresta	37.753		

Tabla 3-3: Demanda marginal por comunas

3.2.2.3 Demanda marginal total

Al ponderar el total de Zona Oeste con el dato numérico de la encuesta (31%), se obtiene que 578.598 habitantes serían los potenciales usuarios diarios de la extensión para GBA. Al sumarle la demanda marginal correspondiente a las Comunas, se llega a un total de 594.995 usuarios nuevos. Sin embargo, se debe despreciar el porcentaje de gente que abandonaría el servicio con la extensión (equivalente a un 0,25% de la demanda actual, dato obtenido de la encuesta). Así, el valor final obtenido de demanda marginal es de 594.570 usuarios por día.

4 MODELOS

4.1 Modelo Actual

Los objetivos de diseñar un modelo de datos para la línea A son los siguientes:

- Determinar si los trenes chocarían entre sí en un estado continuo de funcionamiento según el cronograma
- Visualizar, identificar y ubicar fácilmente a cada tren entre sí durante todo el recorrido
- Utilizarlo como una base para proponer la extensión

Para el diseño del modelo, se parte del cronograma oficial extendido por la empresa Metrovías, en el que se explicita la hora de salida de cada tren durante toda su jornada desde la estación San Pedrito para los días hábiles (en el anexo se puede consultar el original que utiliza la empresa). Tanto los tiempos de viaje entre estaciones como el tiempo de espera en cada estación se tomaron de mediciones reales en la línea, obteniendo de ellos los tiempos medios. Es por esto que el modelo es determinista.

Con el objetivo de realizar un control de calidad para el cronograma, se procedió a verificar para cada tren que el horario de salida del viaje “n+1” sea posterior al horario de llegada del viaje “n” + tiempo de espera en la cabecera. Esto se realizó por medio de un indicador (I1) que es igual a 0 si se cumple esta condición para el total de viajes “n” diarios⁶, para las 16 formaciones de trenes, verificándose en todos los casos.

Luego, se realizó el cálculo de la frecuencia promedio para cada hora entera, es decir desde las 5:00hs hasta las 22:00hs, tal como se ve en la siguiente [Tabla 4-1: Frecuencia].

Hora	Promedio Frecuencia (en horas)
05:00	00:08:00
06:00	00:07:30
07:00	00:06:13
08:00	00:04:12
09:00	00:03:39
10:00	00:03:39
11:00	00:04:31
12:00	00:04:53
13:00	00:04:53
14:00	00:04:53
15:00	00:04:53
16:00	00:04:53
17:00	00:03:46
18:00	00:03:39
19:00	00:03:39
20:00	00:04:46
21:00	00:06:13
22:00	00:07:14

Tabla 4-1: Frecuencia

⁶ El término viaje se refiere al recorrido San Pedrito-Plaza de Mayo y su vuelta Plaza de Mayo-San Pedrito.

Se observó a partir de la tabla que hay las dos franjas horarias correspondientes a la hora pico (resaltadas con azul): de 9 a 11 hs y de 17 a 20 hs.

El mismo método se aplicó para calcular el promedio de duración por hora entera, y se obtuvo la siguiente [Tabla 4-2: Duración promedio de viaje], pero en este caso lo que se observó es que los valores en de duración promedio por hora entera entre sí no tenían mucha variación, es decir que son aproximadamente constantes. El promedio de duración de viaje entonces es independiente del horario, y tiene un valor de 00:58:21 horas.

Hora	Promedio Duración (en horas)
05:00	00:56:00
06:00	00:59:02
07:00	00:57:57
08:00	00:58:37
09:00	00:58:21
10:00	00:58:29
11:00	00:58:14
12:00	00:58:24
13:00	00:58:32
14:00	00:58:33
15:00	00:58:39
16:00	00:58:37
17:00	00:57:04
18:00	00:58:07
19:00	00:58:22
20:00	00:59:11
21:00	00:58:06
22:00	00:57:55

Tabla 4-2: Duración promedio de viaje

A continuación se realizó el modelo que muestra, por cada tren, los horarios en los que sale y llega de cada estación para cada viaje realizado por día. Se relevó también, la cantidad de viajes que realiza cada unidad en la [Tabla 4-3: Viajes por tren] (estos valores varían mucho dado que cada tren se pone en funcionamiento durante distinta cantidad de horas al día).

Tren	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Viajes realizados	19	18	18	19	19	11	18	17	7	14	16	13	6	6	15	12

Tabla 4-3: Viajes por tren

Se partió de las horas de salida de los trenes desde San Pedrito, y para los horarios de llegada a cada estación se realizó el cálculo “horario llegada estación “m” = horario de salida estación “m-1” + tiempo de viaje entre estación “m-1” y “m””. Para los horarios de salida de cada estación se calculó como “horario salida estación “m” = horario llegada estación “m” + tiempo espera en estación “m””.

La manera de determinar analíticamente si chocan los trenes con la configuración actual de funcionamiento de los trenes, fue realizar una fórmula que devuelva “1” si

los trenes chocan, es decir que para la estación “m” el “horario salida del tren “n-1” > horario de llegada del tren “n””. En conclusión, el condicional responde que hay conflicto en la estación si el tren que viene a una dada estación llega antes de que el inmediato anterior se haya ido a la siguiente estación. Luego, se incluye en el modelo una variable de sensibilidad que es un indicador (I2) que suma la cantidad de choques de los trenes en las estaciones de todo el trayecto durante toda la jornada. Como es de esperarse, el indicador es igual a 0, con lo cual el modelo responde que no hay conflicto en las estaciones, es decir que no hay choques entre formaciones durante el recorrido. Es importante destacar que I2 no contempla los choques en las cabeceras porque este control lo realiza otro indicador, que se mencionará luego.

Al ser un modelo determinista, no se contempla el uso de semáforos que eviten choques, ya que éstos serían para cubrir la aleatoriedad del sistema. Sin embargo, es importante destacar que en la realidad existen, y se los ubica antes de llegar a las cabeceras de la línea. Esto implica que el cronograma no se respeta en su totalidad por dicha aleatoriedad, y que si no existiera este método visual de control, las formaciones chocarían frecuentemente en las cabeceras. Esto se comprobó al notar que mientras que el tiempo de viaje promedio entre la estación anterior a la cabecera y a cabecera es de 1 minuto y 20 segundos, puede llegar a ser 3 minutos y 32 segundos. Por lo tanto, hay una necesidad de realizar un control adicional que indique que la cantidad de trenes por cabecera en todo momento es menor o igual a 2.

Para esto, se utilizó un segundo indicador como variable de sensibilidad (I3), que sea igual a 0 cuando la cantidad de trenes por cabecera es menor o igual a 2. El indicador se obtiene de una suma que comprueba que si la salida de la cabecera del tren “n-2” es anterior a la llegada de los trenes “n-1” y “n”, entonces habrá como máximo 2 trenes. Para este control se descartaron aquellos trenes que salen de funcionamiento por más de una hora, dado que cuentan como trenes en cabecera pero a efectos del control en cabeceras no son relevantes porque están estacionados.

En conclusión, el análisis de los indicadores I1, I2 e I3 mostró que actualmente el itinerario de los trenes no genera conflicto porque se cumple el control de calidad, porque no hay choques en las estaciones ni más de dos trenes por cabecera en todo momento. Al tomar estos tres indicadores valores nulos, se concluye que el modelo es válido.

4.1.1 Análisis de sensibilidad del modelo actual

Para analizar la robustez del modelo, se incluye un factor que determina el valor incremental que puede tener el tiempo de espera para que el modelo siga siendo válido. Esto podría estar representando un aumento en la demanda del servicio, dado que se requiere mayor tiempo de espera para subir y bajar a los pasajeros.

Se determinó que este factor es de 14%, haciendo que el tiempo promedio de espera pase de 26 segundos a 29 segundos. Se encontró que la limitante al factor corresponde al indicador de calidad I1, por el horario de salida el tren N° 3 a las 16:57hs.

4.2 Modelo Extendido

Se realizó un análisis idéntico al del modelo actual, con el agregado de las estaciones ya propuestas anteriormente. Para el valor del tiempo de espera, se fijó en 26 segundos para las estaciones de la extensión, que resulta del promedio del tiempo de espera determinista del modelo actual. En cuanto al tiempo de viaje, se extrapola el valor en función del tiempo máximo actual (entre Loria y Castro Barros), siendo éste de 1 minuto y 53 segundos.

Para este modelo, se analizó sólo la franja de horario pico de la mañana (9 a 11 hs), que corresponde a la mayor frecuencia (corresponde a un tiempo entre trenes de 3 minutos y 39 segundos) en el modelo actual, obtenida de fuentes internas a Metrovías. Esto es porque para determinar que no haya choques en toda la jornada, basta con que no choque para la condición de funcionamiento más exigida y crítica. En este modelo ya no es necesario utilizar el indicador I1 de calidad, puesto que los horarios de salida de las cabeceras no se imponen por un cronograma oficial, sino que se calculan como "horario salida tren "n" = horario salida tren "n-1" + frecuencia".

Al fijar esta frecuencia de 3 minutos 39 segundos, se observó que el tiempo entre la segunda salida del tren "1" y la primera salida del tren "16" era de 33 minutos 54 segundos. Para solucionar esta inconsistencia, se buscó la frecuencia apropiada, resultando en 5 minutos 26 segundos.

En cuanto a los choques durante el trayecto y en las cabeceras, se repitió el procedimiento realizado para el modelo actual con I2 e I3, dando como resultado nuevamente un sistema válido.

4.2.1 Análisis de sensibilidad del modelo extendido

Con el objetivo de analizar la robustez de este modelo, ahora se utilizan dos factores para verificar la validez del modelo. El factor F1 indica cuál es el máximo aumento que puede sufrir el tiempo de espera en cada estación por un aumento en la demanda. El factor F2 indica cuál es el máximo aumento que puede sufrir el tiempo de viaje para las estaciones nuevas por el error en la estimación de este tiempo. Se analizarán Ceteris Paribus.

La variación aceptable para la frecuencia para ambos factores se fija en 5%, que equivale a 15 segundos.

Para una frecuencia de 5 minutos 41 segundos, el factor F1 debe aumentar 20%, lo que corresponde a una variación del tiempo de espera promedio de 26 a 31 segundos.

Para una frecuencia de 5 minutos 41 segundos, el factor F2 aumenta 13,5%, lo que implica una variación del tiempo de viaje para las estaciones nuevas de 2 minutos 55 segundos a 3 minutos 19 segundos.

4.2.2 Aumento de la cantidad de formaciones

Con el objetivo de no perjudicar el valor de la frecuencia en más de 5% al extender la línea, se busca aumentar la cantidad de formaciones en circulación para el modelo extendido. Esto implica que para pasar de una frecuencia de 5 min 26 seg a 3 min 47 min, se necesita agregar 6 formaciones. Para llegar a este resultado, se llevó a cabo un

análisis marginal aumentando de a una formación a la vez, y verificando las condiciones de validez del modelo.

Cantidad de formaciones	Frecuencia [min]
16	05:26
17	04:54
18	04:38
19	04:23
20	04:10
21	03:58
22	03:47
23	03:37

Tabla 4-4: Plan de cuadros

Se puede observar en la tabla cómo cambia la frecuencia al cambiar la cantidad de formaciones.

Dado que se buscaba mantener la frecuencia que se tiene en hora pico sin la ampliación, resulta necesario tener 22 formaciones.

4.2.3 Incremento de la demanda

Se procede a calcular el factor $\frac{\text{Capacidad Incremental}}{\text{Demanda Incremental}}$ que indica en qué medida se puede satisfacer la demanda previamente calculada con el aumento de formaciones.

Partiendo de los datos del Gobierno de la ciudad con respecto a la extensión realizada en Septiembre 2013, se sabe que la extensión de dos estaciones a la línea A corresponde a un incremento de 1,6km en el recorrido. La diferencia de pasajeros transportados a raíz de la extensión fueron 760.248 adicionales en el período de la extensión (Septiembre-Octubre 2013). Se asume que un mes equivale a 30 días para proceder al cálculo y se mantiene el valor personas/Km que en el caso de la extensión de 2013 es de 15839. Al multiplicar este dato por los kilómetros a extender (5,3) se obtiene que la capacidad incremental resulta ser de 83.944 personas. Finalmente, se concluye que se podrá abastecer el 14% de la demanda que resulte de la extensión.

4.2.3.1 Análisis de Sensibilidad

Se debe realizar este análisis para tener en cuenta que los pasajeros diarios que viajan en un día hábil es significativamente mayor que durante los días no hábiles. Se observa que al cometer un error de 13% en el supuesto de cantidad de días por mes (equivalente a asumir 26 días/mes en lugar de 30días/mes), el factor $\frac{\text{Capacidad Incremental}}{\text{Demanda Incremental}}$ ahora resulta ser 16% (lo que corresponde a un aumento del 15%).

5 CONCLUSIONES

La extensión de la línea A hasta Liniers, que contempla la construcción de cinco estaciones nuevas, atraería una demanda marginal de 594.570 usuarios por día, la cual se podría cubrir en un 14% mediante la incorporación seis formaciones.

Este resultado se obtuvo a partir de la encuesta realizada y el desarrollo del modelo presentado. Ambas herramientas fueron verificadas mediante métodos cuantitativos que las validan.

Los beneficios de esta ampliación en el recorrido son tanto cualitativos y cuantitativos.

En cuanto a los beneficios cuantitativos se encuentran el aumento de capacidad de la línea A que a su vez acompaña el crecimiento demográfico de las áreas afectadas estudiadas, tanto las comunas como los partidos de Zona Oeste.

Entre los beneficios cualitativos se mencionan las mejoras en las condiciones de viaje tanto en reducción de accidentes como en la posibilidad de realizar viajes directos sin combinar medios de transporte. Adicional a esto, los pasajeros que dejarían de usar el colectivo para usar el subterráneo tendrían menos tiempo de viaje y menos tiempo de espera.

Es importante destacar que la línea A ya ha pasado por un proceso exitoso de ampliación de dos estaciones y renovación de coches, lo cual constituye una evidencia del impacto positivo para futuras extensiones.

Sin embargo, se deben resaltar las limitantes a dicho proyecto. En primer lugar, la existencia del taller subterráneo ubicado debajo de la estación San Pedrito dificulta la construcción de las vías extendidas. Adicionalmente, las estaciones actuales deben ser readecuadas para mejorar las condiciones de viaje y para aumentar la cantidad de vagones por formación. Esto resulta complejo ya que muchas fueron declaradas monumento histórico y al realizar estas obras se comprometerían los cimientos de las edificaciones cercanas. Sumado a esto, habría una suspensión momentánea del servicio, lo que trastornaría la circulación vehicular circundante.

En conclusión, el subterráneo moviliza grandes masas de pasajeros gracias a las altas frecuencias pero debe complementarse con el servicio ferroviario. Idealmente, este último debería encargarse de los flujos de tráfico masivo entre la Capital y el Conurbano, mientras que el subterráneo ayudaría a distribuir esos tráficos dentro de CABA.

6 **BIBLIOGRAFÍA**

- La Bocina [en línea]. La Bocina 2014. [consulta 13 Mayo 2014]. Disponible en: <<http://labocina.info/>>.
- Omni Líneas [en línea]. 2014 Omnilíneas. [consulta 13 Mayo 2014]. Disponible en: <<http://www.omnilineas.com.ar/buenos-aires/colectivos/>>.
- Metrovías [en línea]. 2007/2011 Metrovías S.A. [consulta 30 Mayo 2014]. Disponible en: <<http://www.metrovias.com.ar/>>.
- Buenos Aires Ciudad [en línea]. [consulta 10 Junio 2014]. Disponible en: <<http://www.buenosaires.gob.ar/>>.
- Municipio de Morón [en línea]. [consulta 10 Junio 2014]. Disponible en: <<http://www.moron.gov.ar/>>.
- En el Subte.com [en línea]. EnelSubte.com 2005-2014. [consulta 25 Junio 2014]. Disponible en: <<http://enelsubte.com/noticias/vecinos-exigen-se-extienda-la-linea-liniers-1303/>>.
- Clarín [en línea]. Clarín Digital [consulta 25 Junio 2014]. Disponible en: <http://www.clarin.com/ciudades/veda-dias_0_746925366.html>.
- Transporte Público [en línea]. Transporte Público. Ministerio del Interior y Transporte [consulta 5 Julio 2014]. Disponible en: <<http://www.transporte.gov.ar/>>.
- CNRT. Comisión Nacional de Regulación de Transporte [en línea]. CNRT [consulta 15 Julio 2014]. Disponible en <<http://www.cnrt.gov.ar/>>.
- WIKIPEDIA, la enciclopedia libre [en línea] [consulta: 20 Abril 2014]. Disponible en: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>>
- INFOBAE [en línea] [consulta: 20 Abril 2014]. Disponible en:<www.infobae.com>
- Centro Argentino de Ingenieros. Asociación Argentina de Túneles y Estructuras Subterráneas. El soterramiento del Ferrocarril Sarmiento [en línea]. 6 de septiembre de 2012, [consulta: 15 Julio 2014]. Disponible en <<http://www.tradeshowsa.com.ar/archivostradeshows/AATES/2012/presentaciones/04-Fioravanti-Cenciriani-SFS.pdf>>
- Entrevista vía mail con personal de SOFSE [Julio 2014].
- Personal de Metrovías [Abril 2015].
- Ministerio del Interior y Transporte [en línea] [consulta: 14 Abril 2014]. Disponible en:<www.mininterior.gov.ar>
- Presidencia de la Nación [en línea] [consulta: 14 Abril 2014]. Disponible en:<www.argentina.gob.ar>
- Trenes Argentinos. Operadora Ferroviaria: [en línea] [consulta: 14 Abril 2014]. Disponible en:<www.sofse.gob.ar>

7 ANEXO

Año	Regularidad Global		Cump. De	Cantidad de trenes				
	Absoluta	Relativa	Programa	Progra-	Cancela-	Corridos	Puntuales	Atrasa-
	Punt/Prog	Punt/Corr	Corr/Prog	mados	dos			dos
1993	73,18%	81,55%	89,74%	89.549	9.188	80.361	65.536	14.825
1994	64,96%	77,01%	84,35%	88.887	13.913	74.974	57.737	17.237
1995	81,47%	87,27%	93,35%	86.864	5.776	81.088	70.765	10.323
1996	94,65%	96,49%	98,10%	99.998	1.904	98.094	94.653	3.441
1997	94,95%	95,70%	99,22%	115.847	908	114.939	109.993	4.946
1998	95,29%	96,42%	98,83%	118.245	1.378	116.867	112.680	4.187
1999	94,94%	95,94%	98,96%	118.316	1.234	117.082	112.328	4.754
2000	93,65%	95,48%	98,08%	118.677	2.276	116.401	111.140	5.261
2001	92,46%	95,91%	96,40%	116.784	4.199	112.585	107.981	4.604
2002	86,85%	94,68%	91,73%	114.242	9.452	104.790	99.216	5.574
2003	82,09%	87,23%	94,10%	109.436	6.453	102.983	89.831	13.152
2004	78,87%	82,94%	95,10%	114.255	5.597	108.658	90.118	18.540
2005	71,63%	77,43%	92,51%	119.818	8.975	110.843	85.828	28.481
2006	69,60%	75,70%	91,94%	119.327	9.618	109.709	83.055	26.654
2007	73,96%	78,58%	94,12%	123.237	7.249	115.988	91.144	24.844
2008	88,09%	90,56%	97,27%	125.703	3.427	122.276	110.731	11.545
2009	84,04%	86,66%	96,98%	125.042	3.779	121.263	105.084	16.179
2010	77,61%	81,92%	94,74%	124.970	6.568	118.402	96.991	21.411

Tabla 7-1: Cumplimiento de la programación 1993-2013 del FCC Sarmiento

Mes	Accesibilidad	Ambiente	Comport. de los agentes	Comfort	Diversas	Evasión	Explotación	Información al pasajero	Limpieza	Oferta	Regulación	Seguridad	Venta de boletos	Total
Enero	8	84	191	1	207	7	145	24	37	4	14	39	85	846
Febrero	10	77	142	1	153	2	132	26	33	3	13	29	61	682
Marzo	15	68	221	3	245	3	247	48	28	11	29	57	129	1.104
Abril	21	55	168	3	166	8	203	33	30	11	25	38	138	899
Mayo	14	60	200	5	169	11	166	40	24	3	26	45	95	858
Junio	13	61	141	1	126	6	114	33	27	5	21	38	62	648
Julio	4	56	192	5	133	3	166	39	26	52	26	38	89	829
Agosto	8	50	156	2	183	2	186	30	26	35	5	43	95	821
Septiembre	4	52	153	2	151	5	145	45	20	15	16	28	55	691
Octubre	16	47	177	3	129	12	159	41	29	24	13	39	86	775
Noviembre	8	68	152	12	160	4	166	53	46	12	5	64	39	789
Diciembre	10	33	129	8	99	7	136	28	29	4	7	50	23	563
Total	131	711	2.022	46	1.921	70	1.965	440	355	179	200	508	957	9.505

Tabla 7-2: Reclamos 2012

Pasajeros Pagos Transportados

Línea y Grupo de Servicios	Empresa Concesionaria/Operadora	Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	
Grupo 2 Línea Sarmiento	Trenes de Buenos Aires S.A.	1994	4.409.000	4.175.000	4.911.000	4.312.000	4.862.000	5.015.000	5.380.000	5.648.000	5.703.000	5.565.000	5.765.000	5.428.518	61.271.518	
		1995	4.987.303	5.001.000	6.172.000	5.617.700	5.678.288	6.993.125	7.430.675	7.956.325	7.842.006	8.138.861	8.126.440	7.953.831	81.877.554	
		1996	7.249.137	7.108.808	8.261.614	8.266.297	8.702.096	8.859.038	8.530.745	8.388.748	8.047.327	8.955.185	9.355.185	8.935.611	8.652.145	99.336.972
		1997	7.828.854	7.598.417	9.018.187	9.694.064	9.664.144	8.859.038	8.905.819	9.376.974	9.998.059	10.487.254	9.982.165	9.575.842	9.631.264	111.537.913
		1998	8.620.726	7.846.709	9.551.083	9.626.243	9.839.801	9.561.993	9.572.639	9.607.592	9.668.064	9.982.165	9.999.498	9.999.498	9.982.165	113.218.919
		1999	7.891.446	7.882.017	9.646.135	9.251.261	9.644.492	9.251.261	9.532.337	9.607.592	9.763.939	9.940.421	9.940.421	9.940.421	9.940.421	111.672.798
		2000	8.127.879	8.282.177	9.946.135	9.431.614	9.045.081	9.150.847	9.385.952	9.896.717	9.827.414	9.809.469	9.809.469	9.809.469	9.809.469	111.518.129
		2001	7.989.889	7.673.281	9.045.461	8.274.631	8.478.614	8.478.614	8.478.614	8.478.614	8.478.614	8.478.614	8.478.614	8.478.614	8.478.614	100.339.022
		2002	6.295.431	6.965.281	7.536.097	6.899.867	7.431.614	7.125.234	7.693.290	7.892.989	8.389.941	8.389.941	8.389.941	8.389.941	8.389.941	88.214.781
		2003	6.763.729	6.598.149	7.536.097	6.814.109	8.116.986	8.116.986	8.116.986	8.116.986	8.116.986	8.116.986	8.116.986	8.116.986	8.116.986	98.041.756
		2004	7.411.228	7.536.912	9.108.708	8.501.436	8.835.873	8.875.188	8.875.188	8.875.188	8.875.188	8.875.188	8.875.188	8.875.188	8.875.188	105.558.238
		2005	7.970.061	7.858.765	9.206.776	8.490.167	9.443.526	9.188.428	9.188.428	9.188.428	9.188.428	9.188.428	9.188.428	9.188.428	9.188.428	109.309.123
		2006	8.251.419	8.045.490	9.625.357	9.356.203	9.927.869	9.383.175	9.691.196	9.691.196	9.691.196	9.691.196	9.691.196	9.691.196	9.691.196	114.551.695
		2007	8.687.582	8.201.599	9.294.620	8.973.874	9.794.248	9.712.253	9.907.509	10.177.089	10.303.911	10.333.362	10.163.778	10.515.755	9.644.698	118.943.949
2008	8.935.586	8.752.125	9.404.127	10.196.405	10.319.187	10.276.462	10.276.462	10.276.462	10.276.462	10.276.462	10.276.462	10.276.462	10.276.462	118.158.662		
2009	8.505.922	8.109.670	9.419.247	9.283.964	9.314.542	8.411.096	8.454.527	8.454.527	8.454.527	8.454.527	8.454.527	8.454.527	8.454.527	108.167.097		
2010	7.807.272	7.860.793	9.288.773	8.784.227	9.037.680	8.416.066	8.906.300	8.957.836	8.957.836	8.957.836	8.957.836	8.957.836	8.957.836	99.993.505		
2011	6.613.629	5.829.441	7.491.363	7.401.464	7.516.239	7.945.520	7.896.258	7.896.258	7.896.258	7.896.258	7.896.258	7.896.258	7.896.258	86.613.508		
2012	6.219.844	5.060.195	4.999.862	3.568.101	4.101.339	3.680.751	3.938.024	3.938.024	3.938.024	3.938.024	3.938.024	3.938.024	3.938.024	39.118.125		
2013	1.246.945	951.900	1.166.294	1.100.820	995.736	742.199	654.208	654.208	654.208	654.208	654.208	654.208	654.208	11.440.195		
2014	1.755.087	2.078.484	2.321.270	2.737.879	1.928.239	2.846.411								13.667.380		

La baja en los boletines vendidos se debe, entre otros, a cuestiones ajenas al transporte de pasajeros

(4) A partir del 24 de Mayo de 2012 controlada por la Unidad de Gestión Operativa Mtro Sarmiento (UGOMS)

(5) Mediante Res. ST 1244/2013 (24/10/2013) se rescinde el Acuerdo de Operación con UGOMS y queda la operación en manos de SOFSE

Pasajeros Pagos Transportados - Variación porcentual respecto al mismo mes del año anterior

Línea y Grupo de Servicios	Empresa Concesionaria/Operadora	Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	
Grupo 2 Línea Sarmiento	Trenes de Buenos Aires S.A.	1993	-3,46%	-5,65%	-9,04%	-16,77%	-6,89%	-1,49%	4,45%	13,17%	9,04%	8,18%	14,54%	10,13%	1,33%	
		1994	12,66%	19,78%	25,66%	30,28%	14,44%	39,44%	38,12%	40,92%	40,92%	46,25%	46,25%	40,96%	46,52%	33,63%
		1995	45,94%	42,17%	33,86%	47,15%	53,25%	12,09%	14,80%	14,80%	5,43%	2,82%	14,94%	9,96%	8,78%	21,32%
		1996	8,00%	6,87%	9,16%	17,27%	11,06%	13,02%	7,93%	2,35%	11,78%	24,24%	12,10%	7,16%	11,32%	12,28%
		1997	10,11%	3,27%	5,91%	-0,70%	1,82%	-2,83%	-2,83%	-4,62%	6,19%	-3,30%	-4,82%	-1,84%	-5,22%	1,51%
		1998	-8,46%	-2,10%	-0,35%	-1,81%	-1,98%	-2,83%	-2,83%	-4,62%	-3,52%	0,99%	-0,42%	-5,21%	3,19%	-1,37%
		1999	3,00%	7,81%	4,69%	-2,33%	-2,05%	-1,51%	-1,51%	-4,42%	3,49%	0,65%	-1,32%	-5,99%	-5,40%	-0,14%
		2000	-1,94%	-7,35%	-9,22%	-8,20%	-3,72%	-5,80%	-5,80%	-12,03%	-10,57%	-13,53%	-10,43%	-9,31%	-27,36%	-10,02%
		2001	-21,01%	-22,28%	-25,31%	-18,58%	-18,29%	-17,34%	-8,26%	-8,26%	-11,18%	-6,48%	-4,51%	-4,51%	-5,38%	-12,08%
		2002	7,44%	9,57%	11,56%	20,50%	14,60%	25,76%	7,71%	7,71%	3,03%	10,31%	8,24%	6,21%	10,63%	11,14%
		2003	9,57%	15,31%	20,85%	2,25%	3,74%	-0,96%	7,38%	7,38%	11,56%	4,92%	3,11%	10,52%	4,83%	7,36%
		2004	2,14%	3,54%	1,08%	11,63%	6,88%	3,64%	2,59%	1,70%	5,79%	5,18%	4,66%	10,07%	-2,46%	8,85%
		2005	9,00%	3,10%	4,55%	-1,39%	5,13%	2,01%	8,35%	10,31%	10,31%	-0,98%	4,66%	5,18%	5,18%	4,80%
		2006	5,29%	6,71%	1,18%	13,62%	5,36%	3,51%	1,24%	1,24%	-0,21%	-0,21%	0,64%	3,26%	5,18%	1,22%
2007	-4,81%	-7,34%	0,16%	-8,95%	-9,74%	-1,43%	-1,43%	-1,43%	-12,13%	-8,68%	-0,82%	-0,82%	-5,98%	0,05%		
2008	-8,21%	-19,35%	-1,39%	-5,36%	-24,44%	-4,81%	-4,81%	-4,81%	-0,86%	-0,86%	-0,72%	-0,72%	-10,46%	-20,89%		
2009	-15,29%	-23,91%	-13,20%	-15,74%	6,80%	-5,59%	-5,59%	-5,59%	-9,32%	-16,99%	-11,77%	-11,77%	-11,09%	-7,56%		
2010	-5,95%	-81,19%	-74,08%	-69,15%	-75,72%	-79,84%	-79,84%	-79,84%	-69,92%	-86,44%	-79,99%	-79,99%	-78,91%	-65,86%		
2011	-79,95%	-81,19%	-74,08%	-69,15%	-75,72%	-79,84%	-79,84%	-79,84%	-69,92%	-86,44%	-79,99%	-79,99%	-78,91%	-65,86%		
2012	40,75%	118,35%	99,03%	148,71%	93,65%	283,51%								-43,57%		
2013																
2014																

Tabla 7.3 Pasajeros pagos transportados FFCC sarmiento fuente CNRT

Análisis de una posible ampliación de la línea a de subterráneos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

LINEA SARMIENTO													
Boletos Vendidos por Estación - año 2014													
ESTACIONES	MES												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Once	730.227	774.209	776.337	811.786	629.975	877.519	969.263	986.800	1.252.127	1.273.571	1.171.617	1.174.689	11.428.120
Misenero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	215
Caballito	11	21.197	20.149	26.682	16.846	20.774	24.383	6.892	5.415	4.378	3.098	0	149.825
Flores	37.957	60.388	47.453	47.913	44.957	51.226	102.134	131.925	122.560	177.325	144.183	219.603	1.187.624
Floresta	13.028	40.083	40.037	57.708	37.487	43.988	52.860	75.776	94.203	94.459	71.988	91.092	712.709
Villa Luro	4.826	0	0	0	4.290	17.792	22.337	26.486	38.926	40.175	31.834	29.176	215.842
Liniers	59.771	163.356	150.613	132.798	93.562	153.324	225.482	262.958	306.020	307.024	200.001	197.388	2.252.297
Ciudadela	14.795	32.414	25.324	31.375	16.460	17.897	25.954	32.014	51.406	53.341	33.699	56.537	391.216
Ramos Mejía	54.880	62.280	48.255	80.503	61.208	96.425	143.954	153.943	207.645	219.372	168.428	210.923	1.507.816
Haedo	54.327	27.022	45.399	64.396	28.041	63.054	74.908	68.149	97.670	101.807	64.957	78.334	768.104
Morón	148.955	144.591	293.302	350.352	191.153	323.047	396.619	439.692	597.241	597.609	404.913	465.774	4.294.231
Castelar	25.550	48.662	64.582	68.787	42.124	72.869	84.122	129.740	179.689	186.179	176.012	169.765	1.248.061
Buzungo	60.913	91.597	90.866	73.940	71.595	92.986	135.911	185.889	224.471	216.268	152.547	149.362	1.546.345
San Antonio de Padua	91.617	115.740	147.313	154.110	92.535	173.753	221.966	218.556	230.437	216.696	135.711	123.983	1.922.417
Merlo	204.711	211.644	243.064	354.398	229.230	383.301	555.694	812.062	847.479	829.259	754.947	701.499	6.127.288
Paso del Rey	34.509	21.409	43.452	56.207	34.448	28.000	4.104	90.856	74.465	120.479	84.243	73.530	665.702
Moreno	181.691	241.954	295.281	378.977	306.296	407.551	477.825	429.763	591.304	613.154	539.535	530.268	4.993.599
Km. 34.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferrari	0	0	0	360	0	257	0	107	0	0	74	0	798
M. Acosta	0	0	0	1.045	1.057	291	0	281	0	0	3.061	1.123	6.848
Marcos Paz	0	0	0	2.498	1.960	1.371	0	630	0	0	2.425	388	9.272
Las Heras	0	0	0	3.421	1.722	1.861	0	862	0	0	21.147	11.326	40.339
Lobos	0	0	0	2.311	1.154	993	0	488	0	0	7.790	4.806	17.542
La Reja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F. Alvarez	0	0	0	0	255	28	0	27	0	0	88	15	413
Marín	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Las Malvinas	0	0	0	0	9	108	0	16	0	0	11	0	144
Gral. Rodríguez	0	0	0	1.162	704	190	0	360	0	0	816	72	3.304
Luján	0	0	0	1.317	1.402	235	0	483	0	0	2.998	198	6.631
Mercedes	0	0	0	3.714	4.293	892	0	1.329	0	0	5.261	1.272	16.761
Merlo/Lobos s/Tren	7.209	7.765	6.798	8.471	3.418	4.309	6.848	2.232	652	1.220	356	500	49.778
Moreno/Mercedes s/Tren	13.975	14.193	23.045	23.648	12.058	12.380	9.287	12.987	5.982	6.934	4.244	1.853	140.586
TOTAL	1.739.952	2.078.494	2.321.270	2.737.879	1.928.239	2.846.411	3.533.644	4.071.303	4.897.692	5.029.250	4.186.022	4.293.691	39.663.847

Tabla 7-4: Boletos Vendidos Por Estación FCC Sarmiento

Línea 1

Recorrido A- Primera Junta (Capital Federal) - Estación Morón (Ferrocarril Domingo Faustino Sarmiento - Partido De Morón - Provincia De Buenos Aires)

Línea 2

Recorrido A -Aduana (Capital Federal) - Las Heras Y Avenida Eva Perón (Partido De La Matanza Provincia De Buenos Aires)

Recorrido B -Central Costanera S.A. (Capital Federal) - Las Heras Y Avenida Eva Perón (Partido De La Matanza Provincia De Buenos Aires)

Línea 5

Recorrido A- Avenida Piedrabuena Y Saraza (Capital Federal) Puerto Nuevo (Capital Federal)

Recorrido B - Lacarra Y Avenida Rivadavia (Capital Federal) Puerto Nuevo (Capital Federal)

Línea 8

Recorrido A (Por Liniers) -- Aeropuerto Internacional De Ezeiza (Partido De Ezeiza - Provincia De Buenos Aires)

Recorrido B (Por Liniers) - La Boca (Capital Federal) Mercado Central (Partido De La Matanza Provincia De Buenos Aires)

Recorrido C - La Boca (Capital Federal) Liniers (Capital Federal)

Recorrido D (Por Autopista 25 De Mayo) - Avenida Paseo Colón Y Cochabamba (Capital Federal) -Estación Liniers (Trenes De Buenos Aires - Sociedad Anónima - Ex - Línea Sarmiento - Capital Federal)

Línea 34

Recorrido A -Palermo (Capital Federal) - Estación Liniers (Trenes De Buenos Aires Sociedad Anónima - Línea Sarmiento - Capital Federal)

Recorrido B - Avenida Presidente Figueroa Alcorta Y La Pampa (Capital Federal) - Estación Liniers (Trenes De Buenos Aires Sociedad Anónima - Línea Sarmiento - Capital Federal)

Recorrido C - Godoy Cruz Y Avenida Santa Fe (Capital Federal) - Estación Liniers (Trenes De Buenos Aires Sociedad Anónima - Línea Sarmiento - Capital Federal)

Recorrido D- Palermo (Capital Federal) - Estación Liniers (Trenes De Buenos Aires Sociedad Anónima – Línea Sarmiento - Capital Federal)

Recorrido E Avenida Presidente Figueroa Alcorta Y La Pampa (Capital Federal) - Estación Liniers (Trenes De Buenos Aires Sociedad Anónima - Línea Sarmiento - Capital Federal)

Línea 53

Recorrido A- La Boca (Capital Federal) San Miguel (Partido De San Miguel Provincia De Buenos Aires)

Recorrido B - La Boca (Capital Federal) Estación El Palomar (Ferrocarril General Sam Martín - Partido De Morón Provincia De Buenos Aires)

Recorrido C -La Boca (Capital Federal) José C. Paz (Partido De José C. Paz Provincia De Buenos Aires)

Recorrido D- La Boca (Capital Federal) - Avenida Nazca Y Avenida Rivadavia (Capital Federal)

Recorrido E Plaza Constitución (Capital Federal) José C. Paz (Partido De José C. Paz Provincia De Buenos Aires)

Línea 57

Recorrido C (Por Acceso Oeste) Palermo (Capital Federal) - Terminal De Ómnibus De Luján (Partido De Luján - Provincia De Buenos Aires)

Recorrido L (Por Autopista 25 De Mayo-Au 1, Autopista Perito Moreno-Au6 Y Autopista Del Oeste-Ruta Nacional N° 7) Plaza Italia (Capital Federal) Mercedes (Partido De Mercedes -Provincia De Buenos Aires)

Línea 86

Recorrido A (Por Liniers Y Ruta Provincial N° 21) -La Boca (Capital Federal) González Catán (Partido De La Matanza Provincia De Buenos Aires)

Recorrido B (Por Liniers Y Ruta Nacional N° 3)- La Boca (Capital Federal) González Catán (Partido De La Matanza Provincia De Buenos Aires)

Recorrido C (Por Pergamino Y Ruta Nacional N° 3) - La Boca (Capital Federal) González Catán (Partido De La Matanza - Provincia De Buenos Aires)

Línea 88

Recorrido A (Por Avenida Rivadavia, Del Carmen, Entrando A Uribelarrea) Plaza De Miserere (Capital Federal) Lobos (Partido De Lobos Provincia De Buenos Aires)

Línea 96

Recorrido A (Por Avenida Rivadavia) Constitución (Capital Federal) Pontevedra (Partido De Merlo Provincia De Buenos Aires)

Recorrido C (Por Avenida Rivadavia) Constitución (Capital Federal) Estación Rafael Castillo (Ferrovías S.A.C. - Línea Belgrano Norte - Partido De La Matanza Provincia De Buenos Aires)

Recorrido E Constitución (Capital Federal) Barrio La Foresta (Partido De La Matanza Provincia De Buenos Aires)

Recorrido J (Por Avenida Rivadavia) Primera Junta (Capital Federal) Pontevedra (Partido De Merlo Provincia De Buenos Aires)

Línea 99

Liniers (Capital Federal) Correo Central (Capital Federal)

Línea 104

Recorrido C - Plaza De Miserere (Capital Federal) Liniers (Capital Federal)

Línea 126

Recorrido A -Hospital Ferroviario (Capital Federal) - Alberti Y República De Chile (Partido De La Matanza Provincia De Buenos Aires)

Recorrido B - Hospital Ferroviario (Capital Federal) - Peribebuy Y Mocreata (Partido De La Matanza - Provincia De Buenos Aires)

Recorrido C -Avenida Directorio Y Avenida José María Moreno (Capital Federal) - Alberti Y República De Chile (Partido De La Matanza - Provincia De Buenos Aires)

Recorrido D -Avenida Directorio Y Avenida José María Moreno (Capital Federal) - Peribebuy Y Mocreata (Partido De La Matanza - Provincia De Buenos Aires)

Línea 166

Recorrido A -Estación 3 De Febrero (Trenes De Buenos Aires Sociedad Anónima - Capital Federal) Estación Morón (Trenes De Buenos Aires Sociedad Anónima - Línea Sarmiento - Partido De Morón - Provincia De Buenos Aires)

Recorrido B -Estación 3 De Febrero (Trenes De Buenos Aires Sociedad Anónima - Capital Federal) Libertad (Partido De Merlo Provincia De Buenos Aires)

Línea 172

Recorrido A (Por Barrio La Marina) Caballito (Capital Federal) Atalaya (Partido De La Matanza Provincia De Buenos Aires)

Recorrido B (Por Ingeniero Brian) Caballito (Capital Federal) Atalaya (Partido De La Matanza Provincia De Buenos Aires)

Línea 182

Recorrido A (Por Capitán Claudio Rosales) Parque Avellaneda (Capital Federal) - José C. Paz (Partido De José C. Paz - Provincia De Buenos Aires)

Recorrido B (Por Guillermo Marconi) Parque Avellaneda (Capital Federal) - José C. Paz (Partido De José C. Paz - Provincia De Buenos Aires)

Recorrido C (Por Emaús) Parque Avellaneda (Capital Federal) - Estación El Palomar

Recorrido D (Por Villa Basso) Parque Avellaneda (Capital Federal) - Estación El Palomar

Línea 195

Recorrido F (Por Plaza De La Constitución Y Autopista Doctor Ricardo Balbín - Buenos Aires - La Plata) Terminal De Ómnibus De Liniers (Capital Federal) - Terminal De Ómnibus De La Plata (Partido De La Plata Provincia De Buenos Aires) * Servicios Expresos Diferenciales

Análisis de una posible ampliación de la línea a de subterráneos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Tiempo de Espera Original	Tiempo Espera Ponderado	Tiempo Viaje	Estación	Trenes									
				4	5	6	7	1	2	3	4	5	
		0:01:20	S1- San Pedrito	4:28	4:32	4:42	4:52	5:00	5:08	5:16		21:58	22:05:15
0:00:14	0:00:16		L2	4:29:20	4:33:20	4:43:20	4:53:20	5:01:20	5:09:20	5:17:20		21:59:20	22:06:35
		0:01:19	S2	4:29:36	4:33:36	4:43:36	4:53:36	5:01:36	5:09:36	5:17:36		21:59:36	22:06:51
0:00:26	0:00:30		L3	4:30:55	4:34:55	4:44:55	4:54:55	5:02:55	5:10:55	5:18:55		22:00:55	22:08:10
		0:01:10	S3	4:31:25	4:35:25	4:45:25	4:55:25	5:03:25	5:11:25	5:19:25		22:01:25	22:08:40
0:00:16	0:00:18		L4	4:32:35	4:36:35	4:46:35	4:56:35	5:04:35	5:12:35	5:20:35		22:02:35	22:09:50
		0:01:35	S4	4:32:53	4:36:53	4:46:53	4:56:53	5:04:53	5:12:53	5:20:53		22:02:53	22:10:08
0:00:23	0:00:26		L5	4:34:28	4:38:28	4:48:28	4:58:28	5:06:28	5:14:28	5:22:28		22:04:28	22:11:43
		0:01:24	S5	4:34:54	4:38:54	4:48:54	4:58:54	5:06:54	5:14:54	5:22:54		22:04:54	22:12:09
0:00:22	0:00:25		L6	4:36:18	4:40:18	4:50:18	5:00:18	5:08:18	5:16:18	5:24:18		22:06:18	22:13:33
		0:01:11	S6	4:36:43	4:40:43	4:50:43	5:00:43	5:08:43	5:16:43	5:24:43		22:06:43	22:13:58
0:00:30	0:00:34		L7	4:37:54	4:41:54	4:51:54	5:01:54	5:09:54	5:17:54	5:25:54		22:07:54	22:15:09
		0:00:59	S7	4:38:28	4:42:28	4:52:28	5:02:28	5:10:28	5:18:28	5:26:28		22:08:28	22:15:43
0:00:17	0:00:19		L8	4:39:27	4:43:27	4:53:27	5:03:27	5:11:27	5:19:27	5:27:27		22:09:27	22:16:42
		0:01:04	S8	4:39:47	4:43:47	4:53:47	5:03:47	5:11:47	5:19:47	5:27:47		22:09:47	22:17:02
0:00:18	0:00:21		L9	4:40:51	4:44:51	4:54:51	5:04:51	5:12:51	5:20:51	5:28:51		22:10:51	22:18:06
		0:01:53	S9	4:41:11	4:45:11	4:55:11	5:05:11	5:13:11	5:21:11	5:29:11		22:11:11	22:18:26
0:00:23	0:00:26		L10	4:43:04	4:47:04	4:57:04	5:07:04	5:15:04	5:23:04	5:31:04		22:13:04	22:20:19
		0:01:25	S10	4:43:30	4:47:30	4:57:30	5:07:30	5:15:30	5:23:30	5:31:30		22:13:30	22:20:45
0:00:21	0:00:24		L11	4:44:55	4:48:55	4:58:55	5:08:55	5:16:55	5:24:55	5:32:55		22:14:55	22:22:10
		0:00:59	S11	4:45:19	4:49:19	4:59:19	5:09:19	5:17:19	5:25:19	5:33:19		22:15:19	22:22:34
0:00:23	0:00:26		L12	4:46:18	4:50:18	5:00:18	5:10:18	5:18:18	5:26:18	5:34:18		22:16:18	22:23:33
		0:01:14	S12	4:46:45	4:50:45	5:00:45	5:10:45	5:18:45	5:26:45	5:34:45		22:16:45	22:24:00
0:00:24	0:00:27		L13	4:47:59	4:51:59	5:01:59	5:11:59	5:19:59	5:27:59	5:35:59		22:17:59	22:25:14
		0:00:59	S13	4:48:26	4:52:26	5:02:26	5:12:26	5:20:26	5:28:26	5:36:26		22:18:26	22:25:41
0:00:27	0:00:31		L14	4:49:25	4:53:25	5:03:25	5:13:25	5:21:25	5:29:25	5:37:25		22:19:25	22:26:40
		0:00:54	S14	4:49:56	4:53:56	5:03:56	5:13:56	5:21:56	5:29:56	5:37:56		22:19:56	22:27:11
0:00:26	0:00:30		L15	4:50:50	4:54:50	5:04:50	5:14:50	5:22:50	5:30:50	5:38:50		22:20:50	22:28:05
		0:00:53	S15	4:51:19	4:55:19	5:05:19	5:15:19	5:23:19	5:31:19	5:39:19		22:21:19	22:28:34
0:00:28	0:00:32		L16	4:52:12	4:56:12	5:06:12	5:16:12	5:24:12	5:32:12	5:40:12		22:22:12	22:29:27
		0:01:13	S16	4:52:44	4:56:44	5:06:44	5:16:44	5:24:44	5:32:44	5:40:44		22:22:44	22:29:59
0:01:56	0:02:12		L17- Plaza de Mayo	4:53:57	4:57:57	5:07:57	5:17:57	5:25:57	5:33:57	5:41:57		22:23:57	22:31:12
		0:00:58	S17- Plaza de Mayo	4:56:10	5:00:10	5:10:10	5:20:10	5:28:10	5:36:10	5:44:10		22:26:10	22:33:25
0:00:24	0:00:27		L16	4:57:08	5:01:08	5:11:08	5:21:08	5:29:08	5:37:08	5:45:08		22:27:08	22:34:23
		0:00:45	S16	4:57:35	5:01:35	5:11:35	5:21:35	5:29:35	5:37:35	5:45:35		22:27:35	22:34:50
0:00:23	0:00:26		L15	4:58:20	5:02:20	5:12:20	5:22:20	5:30:20	5:38:20	5:46:20		22:28:20	22:35:35
		0:00:50	S15	4:58:46	5:02:46	5:12:46	5:22:46	5:30:46	5:38:46	5:46:46		22:28:46	22:36:01
0:00:27	0:00:31		L14	4:59:36	5:03:36	5:13:36	5:23:36	5:31:36	5:39:36	5:47:36		22:29:36	22:36:51
		0:00:48	S14	5:00:07	5:04:07	5:14:07	5:24:07	5:32:07	5:40:07	5:48:07		22:30:07	22:37:22
0:00:21	0:00:24		L13	5:00:55	5:04:55	5:14:55	5:24:55	5:32:55	5:40:55	5:48:55		22:30:55	22:38:10
		0:01:08	S13	5:01:19	5:05:19	5:15:19	5:25:19	5:33:19	5:41:19	5:49:19		22:31:19	22:38:34
0:00:23	0:00:26		L12	5:02:27	5:06:27	5:16:27	5:26:27	5:34:27	5:42:27	5:50:27		22:32:27	22:39:42
		0:01:14	S12	5:02:53	5:06:53	5:16:53	5:26:53	5:34:53	5:42:53	5:50:53		22:32:53	22:40:08
0:00:25	0:00:29		L11	5:04:07	5:08:07	5:18:07	5:28:07	5:36:07	5:44:07	5:52:07		22:34:07	22:41:22
		0:01:07	S11	5:04:36	5:08:36	5:18:36	5:28:36	5:36:36	5:44:36	5:52:36		22:34:36	22:41:51
0:00:26	0:00:30		L10	5:05:43	5:09:43	5:19:43	5:29:43	5:37:43	5:45:43	5:53:43		22:35:43	22:42:58
		0:01:45	S10	5:06:12	5:10:12	5:20:12	5:30:12	5:38:12	5:46:12	5:54:12		22:36:12	22:43:27
0:00:18	0:00:21		L9	5:07:57	5:11:57	5:21:57	5:31:57	5:39:57	5:47:57	5:55:57		22:37:57	22:45:12
		0:01:07	S9	5:08:18	5:12:18	5:22:18	5:32:18	5:40:18	5:48:18	5:56:18		22:38:18	22:45:33
0:00:24	0:00:27		L8	5:09:25	5:13:25	5:23:25	5:33:25	5:41:25	5:49:25	5:57:25		22:39:25	22:46:40
		0:01:15	S8	5:09:52	5:13:52	5:23:52	5:33:52	5:41:52	5:49:52	5:57:52		22:39:52	22:47:07
0:00:33	0:00:38		L7	5:11:07	5:15:07	5:25:07	5:35:07	5:43:07	5:51:07	5:59:07		22:41:07	22:48:22
		0:01:06	S7	5:11:45	5:15:45	5:25:45	5:35:45	5:43:45	5:51:45	5:59:45		22:41:45	22:49:00
0:00:22	0:00:25		L6	5:12:51	5:16:51	5:26:51	5:36:51	5:44:51	5:52:51	6:00:51		22:42:51	22:50:06
		0:01:40	S6	5:13:16	5:17:16	5:27:16	5:37:16	5:45:16	5:53:16	6:01:16		22:43:16	22:50:31
0:00:19	0:00:22		L5	5:14:56	5:18:56	5:28:56	5:38:56	5:46:56	5:54:56	6:02:56		22:44:56	22:52:11
		0:01:17	S5	5:15:17	5:19:17	5:29:17	5:39:17	5:47:17	5:55:17	6:03:17		22:45:17	22:52:32
0:00:20	0:00:23		L4	5:16:34	5:20:34	5:30:34	5:40:34	5:48:34	5:56:34	6:04:34		22:46:34	22:53:49
		0:01:09	S4	5:16:57	5:20:57	5:30:57	5:40:57	5:48:57	5:56:57	6:04:57		22:46:57	22:54:12
0:00:22	0:00:25		L3	5:18:06	5:22:06	5:32:06	5:42:06	5:50:06	5:58:06	6:06:06		22:48:06	22:55:21
		0:01:12	S3	5:18:31	5:22:31	5:32:31	5:42:31	5:50:31	5:58:31	6:06:31		22:48:31	22:55:46
0:00:20	0:00:23		L2	5:19:43	5:23:43	5:33:43	5:43:43	5:51:43	5:59:43	6:07:43		22:49:43	22:56:58
		0:01:20	S2	5:20:06	5:24:06	5:34:06	5:44:06	5:52:06	6:00:06	6:08:06		22:50:06	22:57:21
			L1- San Pedrito Vuelta Sale San Pedrito 2	5:21:26	5:25:26	5:35:26	5:45:26	5:53:26	6:01:26	6:09:26		22:51:26	22:58:41

Tabla 7.5 Modelo actual

Análisis de una posible ampliación de la línea a de subterráneos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Tiempo de Viaje Original	Tiempo Viaje	Estaciones	TRENES									
			1	7	8	16	17	18	19	20	21	22
0:02:55	0:02:55	S1-Uniers	8:30	8:52:42	8:56:29	9:26:45	9:34:11	9:37:58	9:41:45	9:45:32	9:49:19	9:53:06
		L2	8:32	8:55:37	8:59:24	9:29:40	9:37:06	9:40:53	9:44:40	9:48:27	9:52:14	9:56:01
0:02:55	0:02:55	S2	8:33	8:56:03	8:59:50	9:30:06	9:37:32	9:41:19	9:45:06	9:48:53	9:52:40	9:56:27
		L3	8:36	8:58:58	9:02:45	9:33:01	9:40:27	9:44:14	9:48:01	9:51:48	9:55:35	9:59:22
0:02:55	0:02:55	S3	8:36	8:59:24	9:03:11	9:33:27	9:40:53	9:44:40	9:48:27	9:52:14	9:56:01	9:59:48
		L4	8:39	9:02:19	9:06:06	9:36:22	9:43:48	9:47:35	9:51:22	9:55:09	9:58:56	10:02:43
0:02:55	0:02:55	S4	8:40	9:02:45	9:06:32	9:36:48	9:44:14	9:48:01	9:51:48	9:55:35	9:59:22	10:03:09
		L5	8:42	9:05:40	9:09:27	9:39:43	9:47:09	9:50:56	9:54:43	9:58:30	10:02:17	10:06:04
0:02:55	0:02:55	S5	8:43	9:06:06	9:09:53	9:40:09	9:47:35	9:51:22	9:55:09	9:58:56	10:02:43	10:06:30
		L1- San Pedrito	8:46	9:09:01	9:12:48	9:43:04	9:50:30	9:54:17	9:58:04	10:01:51	10:05:38	10:09:25
0:01:20	0:01:20	S1	8:46	9:09:27	9:13:14	9:43:30	9:50:56	9:54:43	9:58:30	10:02:17	10:06:04	10:09:51
		L2	8:48	9:10:47	9:14:34	9:44:50	9:52:16	9:56:03	9:59:50	10:03:37	10:07:24	10:11:11
0:01:19	0:01:19	S2	8:48	9:11:01	9:14:48	9:45:04	9:52:30	9:56:17	10:00:04	10:03:51	10:07:38	10:11:25
		L3	8:49	9:12:20	9:16:07	9:46:23	9:53:49	9:57:36	10:01:23	10:05:10	10:08:57	10:12:44
0:01:10	0:01:10	S3	8:50	9:12:46	9:16:33	9:46:49	9:54:15	9:58:02	10:01:49	10:05:36	10:09:23	10:13:10
		L4	8:51	9:13:56	9:17:43	9:47:59	9:55:25	9:59:12	10:02:59	10:06:46	10:10:33	10:14:20
0:01:35	0:01:35	S4	8:51	9:14:12	9:17:59	9:48:15	9:55:41	9:59:28	10:03:15	10:07:02	10:10:49	10:14:36
		L5	8:53	9:15:47	9:19:34	9:49:50	9:57:16	10:01:03	10:04:50	10:08:37	10:12:24	10:16:11
0:01:24	0:01:24	S5	8:53	9:16:10	9:19:57	9:50:13	9:57:39	10:01:26	10:05:13	10:09:00	10:12:47	10:16:34
		L6	8:54	9:17:34	9:21:21	9:51:37	9:59:03	10:02:50	10:06:37	10:10:24	10:14:11	10:17:58
0:01:11	0:01:11	S6	8:55	9:17:56	9:21:43	9:51:59	9:59:25	10:03:12	10:06:59	10:10:46	10:14:33	10:18:20
		L7	8:56	9:19:07	9:22:54	9:53:10	10:00:36	10:04:23	10:08:10	10:11:57	10:15:44	10:19:31
0:00:59	0:00:59	S7	8:56	9:19:37	9:23:24	9:53:40	10:01:06	10:04:53	10:08:40	10:12:27	10:16:14	10:20:01
		L8	8:57	9:20:36	9:24:23	9:54:39	10:02:05	10:05:52	10:09:39	10:13:26	10:17:13	10:21:00
0:01:04	0:01:04	S8	8:58	9:20:53	9:24:40	9:54:56	10:02:22	10:06:09	10:09:56	10:13:43	10:17:30	10:21:17
		L9	8:59	9:21:57	9:25:44	9:56:00	10:03:26	10:07:13	10:11:00	10:14:47	10:18:34	10:22:21
0:01:53	0:01:53	S9	8:59	9:22:15	9:26:02	9:56:18	10:03:44	10:07:31	10:11:18	10:15:05	10:18:52	10:22:39
		L10	9:01	9:24:08	9:27:55	9:58:11	10:05:37	10:09:24	10:13:11	10:16:58	10:20:45	10:24:32
0:01:25	0:01:25	S10	9:01	9:24:31	9:28:18	9:58:34	10:06:00	10:09:47	10:13:34	10:17:21	10:21:08	10:24:55
		L11	9:03	9:25:56	9:29:43	9:59:59	10:07:25	10:11:12	10:14:59	10:18:46	10:22:33	10:26:20
0:00:59	0:00:59	S11	9:03	9:26:17	9:30:04	10:00:20	10:07:46	10:11:33	10:15:20	10:19:07	10:22:54	10:26:41
		L12	9:04	9:27:16	9:31:03	10:01:19	10:08:45	10:12:32	10:16:19	10:20:06	10:23:53	10:27:40
0:01:14	0:01:14	S12	9:04	9:27:39	9:31:26	10:01:42	10:09:08	10:12:55	10:16:42	10:20:29	10:24:16	10:28:03
		L13	9:06	9:28:53	9:32:40	10:02:56	10:10:22	10:14:09	10:17:56	10:21:43	10:25:30	10:29:17
0:00:59	0:00:59	S13	9:06	9:29:17	9:33:04	10:03:20	10:10:46	10:14:33	10:18:20	10:22:07	10:25:54	10:29:41
		L14	9:07	9:30:16	9:34:03	10:04:19	10:11:45	10:15:32	10:19:19	10:23:06	10:26:53	10:30:40
0:00:54	0:00:54	S14	9:08	9:30:43	9:34:30	10:04:46	10:12:12	10:15:59	10:19:46	10:23:33	10:27:20	10:31:07
		L15	9:08	9:31:37	9:35:24	10:05:40	10:13:06	10:16:53	10:20:40	10:24:27	10:28:14	10:32:01
0:00:53	0:00:53	S15	9:09	9:32:03	9:35:50	10:06:06	10:13:32	10:17:19	10:21:06	10:24:53	10:28:40	10:32:27
		L16	9:10	9:32:56	9:36:43	10:06:59	10:14:25	10:18:12	10:21:59	10:25:46	10:29:33	10:33:20
0:01:13	0:01:13	S16	9:10	9:33:24	9:37:11	10:07:27	10:14:53	10:18:40	10:22:27	10:26:14	10:30:01	10:33:48
		L17- Plaza de Mayo	9:11	9:34:37	9:38:24	10:08:40	10:16:06	10:19:53	10:23:40	10:27:27	10:31:14	10:35:01
0:00:58	0:00:58	S17- Plaza de Mayo	9:13	9:36:33	9:40:20	10:10:36	10:18:02	10:21:49	10:25:36	10:29:23	10:33:10	10:36:57
		L16	9:14	9:37:31	9:41:18	10:11:34	10:19:00	10:22:47	10:26:34	10:30:21	10:34:08	10:37:55
0:00:45	0:00:45	S16	9:15	9:37:55	9:41:42	10:11:58	10:19:24	10:23:11	10:26:58	10:30:45	10:34:32	10:38:19
		L15	9:15	9:38:40	9:42:27	10:12:43	10:20:09	10:23:56	10:27:43	10:31:30	10:35:17	10:39:04
0:00:50	0:00:50	S15	9:16	9:39:03	9:42:50	10:13:06	10:20:32	10:24:19	10:28:06	10:31:53	10:35:40	10:39:27
		L14	9:17	9:39:53	9:43:40	10:13:56	10:21:22	10:25:09	10:28:56	10:32:43	10:36:30	10:40:17
0:00:48	0:00:48	S14	9:17	9:40:20	9:44:07	10:14:23	10:21:49	10:25:36	10:29:23	10:33:10	10:36:57	10:40:44
		L13	9:18	9:41:08	9:44:55	10:15:11	10:22:37	10:26:24	10:30:11	10:33:58	10:37:45	10:41:32
0:01:08	0:01:08	S13	9:18	9:41:29	9:45:16	10:15:32	10:22:58	10:26:45	10:30:32	10:34:19	10:38:06	10:41:53
		L12	9:19	9:42:37	9:46:24	10:16:40	10:24:06	10:27:53	10:31:40	10:35:27	10:39:14	10:43:01
0:01:14	0:01:14	S12	9:20	9:43:00	9:46:47	10:17:03	10:24:29	10:28:16	10:32:03	10:35:50	10:39:37	10:43:24
		L11	9:21	9:44:14	9:48:01	10:18:17	10:25:43	10:29:30	10:33:17	10:37:04	10:40:51	10:44:38
0:01:07	0:01:07	S11	9:21	9:44:39	9:48:26	10:18:42	10:26:08	10:29:55	10:33:42	10:37:29	10:41:16	10:45:03
		L10	9:23	9:45:46	9:49:33	10:19:49	10:27:15	10:31:02	10:34:49	10:38:36	10:42:23	10:46:10
0:01:45	0:01:45	S10	9:23	9:46:12	9:49:59	10:20:15	10:27:41	10:31:28	10:35:15	10:39:02	10:42:49	10:46:36
		L9	9:25	9:47:57	9:51:44	10:22:00	10:29:26	10:33:13	10:37:00	10:40:47	10:44:34	10:48:21
0:01:07	0:01:07	S9	9:25	9:48:15	9:52:02	10:22:18	10:29:44	10:33:31	10:37:18	10:41:05	10:44:52	10:48:39
		L8	9:26	9:49:22	9:53:09	10:23:25	10:30:51	10:34:38	10:38:25	10:42:12	10:45:59	10:49:46
0:01:15	0:01:15	S8	9:27	9:49:46	9:53:33	10:23:49	10:31:15	10:35:02	10:38:49	10:42:36	10:46:23	10:50:10
		L7	9:28	9:51:01	9:54:48	10:25:04	10:32:30	10:36:17	10:40:04	10:43:51	10:47:38	10:51:25
0:01:06	0:01:06	S7	9:28	9:51:34	9:55:21	10:25:37	10:33:03	10:36:50	10:40:37	10:44:24	10:48:11	10:51:58
		L6	9:29	9:52:40	9:56:27	10:26:43	10:34:09	10:37:56	10:41:43	10:45:30	10:49:17	10:53:04
0:01:40	0:01:40	S6	9:30	9:53:02	9:56:49	10:27:05	10:34:31	10:38:18	10:42:05	10:45:52	10:49:39	10:53:26
		L5	9:32	9:54:42	9:58:29	10:28:45	10:36:11	10:39:58	10:43:45	10:47:32	10:51:19	10:55:06
0:01:17	0:01:17	S5	9:32	9:55:01	9:58:48	10:29:04	10:36:30	10:40:17	10:44:04	10:47:51	10:51:38	10:55:25
		L4	9:33	9:56:18	10:00:05	10:30:21	10:37:47	10:41:34	10:45:21	10:49:08	10:52:55	10:56:42
0:01:09	0:01:09	S4	9:33	9:56:38	10:00:25	10:30:41	10:38:07	10:41:54	10:45:41	10:49:28	10:53:15	10:57:02
		L3	9:35	9:57:47	10:01:34	10:31:50	10:39:16	10:43:03	10:46:50	10:50:37	10:54:24	10:58:11
0:01:12	0:01:12	S3	9:35	9:58:09	10:01:56	10:32:12	10:39:38	10:43:25	10:47:12	10:50:59	10:54:46	10:58:33
		L2	9:36	9:59:21	10:03:08	10:33:24	10:40:50	10:44:37	10:48:24	10:52:11	10:55:58	10:59:45
0:01:20	0:01:20	S2	9:36	9:59:41	10:03:28	10:33:44	10:41:10	10:44:57	10:48:44	10:52:31	10:56:18	11:00:05
		L1- San Pedrito	9:38	10:01:01	10:04:48							

