

PROYECTO de MEJORA del FERROCARRIL GENERAL SAN MARTIN: RAMAL RETIRO – PILAR



Dictamen de Inversión Pública

Julio 2019

INDICE

01. Identificación del Proyecto.....	03
02. Objetivos.....	03
03. Marco de la Referencia.....	13
04. Monto Total del Proyecto.....	15
05. Plazo de Ejecución.....	15
06. Fuentes de Financiamiento.....	15
07. Motivo de la Intervención.....	15
08. Organismos Intervinientes.....	19
09. Localización.....	19
10. Alcance Geográfico.....	19
11. Previsión e Imputación Presupuestaria.....	20
12. Justificación.....	20
13. Beneficiarios del Proyecto.....	40
14. Descripción Técnica del Proyecto Seleccionado.....	40
15. Descripción Técnica de otras Opciones Consideradas.....	48
16. Evaluación Socioeconómica del Proyecto.....	48
17. Análisis de Impacto.....	111
18. Marco Legal.....	116
19. Riesgos Sociales e Institucionales.....	121
20. Impacto Ambiental.....	121

1. IDENTIFICACION DEL PROYECTO.

El proyecto “Mejora del Ferrocarril San Martin, Ramal Retiro – Pilar”, está registrado en el BAPIN correspondiente a la operación de los préstamos, bajo el N° 900.010.

NOMBRE DE PROYECTO	“MEJORA DEL FERROCARRIL SAN MARTIN RAMAL, RAMAL RETIRO – PILAR”.
ORGANISMO EJECUTOR	MINISTERIO DE TRANSPORTE DE LA NACION
PLAZO DE EJECUCIÓN	36 MESES
MONTO	\$ 8.508.600.000,00 Pesos Argentinos U\$S 522.000.000,00 Dólares USA (TC 16,30 Dic 2016)
ORIGEN DE LOS RECURSOS	BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID): \$ 6.520.000.000,00 (U\$S 400.000.000,00) APORTE LOCAL U\$S 122.000.000,00 \$1.988.600.000,00
LUGAR	REGIÓN METROPOLITANA DE BUENOS AIRES. (RMBA)

2. OBJETIVOS.

Objetivos Estratégicos

Correspondencia con políticas sectoriales

a) Inversiones en curso

Por fuera de este financiamiento, pero que serán compatibles con la mejora del servicio que se planifica, se prevén las siguientes inversiones:

- 13 cruces a distinto nivel. Etapas 4 años.
- Construcción de un viaducto entre las estaciones La Paternal y Palermo.
- Adquisición de nuevo material rodante.
- implementación de sistemas ATS

b) Planes y marcos de trabajo

En el marco de la estrategia de reorganización, recuperación y modernización del Sistema Ferroviario que se viene llevando a cabo para reposicionar el ferrocarril en el sistema multimodal de transporte, se encuentran desarrollando programas de inversión destinados a la electrificación de las líneas diésel, el mejoramiento de vías y aparatos de vías (ADV), la incorporación de nuevo material rodante y modernización de los sistemas de señalamiento.

Dichas inversiones incluirán la electrificación de las líneas diésel, la instalación de nuevos sistemas de señalamiento, la renovación y mejoramiento de vías, la incorporación de nuevo material rodante, la renovación de pasos a nivel existentes, la construcción de pasos a desnivel, y la reconstrucción y puesta en valor de estaciones.

c) Planes y Estudios

El proyecto se inserta en el contexto de planes y acuerdos político-institucional a saber:

- **Proyecto RER.**

El proyecto Red de Expresos Regionales (RER) permite la actualización del modo ferroviario, su interconexión y consecuente potenciación, y geográficamente transforma el centro de la ciudad en un centro neurálgico del sistema de transporte metropolitano, logrando la reconversión de sus viajes mediante la eliminación o minimización de trasbordos, mejoras en la accesibilidad y reducción de los tiempos de viaje, especialmente para los de mayor longitud.

En efecto, el Proyecto de la RER utiliza como premisa de diseño la extensión del recorrido de los servicios de las líneas Roca, Sarmiento-Mitre y Belgrano Sur-Norte, que actualmente terminan su recorrido en las estaciones Constitución, Once, Buenos Aires y Retiro. El sistema enlazará los ferrocarriles que vienen desde el Norte (San Martín, Mitre en sus dos ramales Tigre y Suárez y Belgrano Norte), desde el Sur (Roca y Belgrano Sur) y el Oeste hacia el Norte (Sarmiento - Mitre) generando un gran nodo de conectividad regional.

El concepto RER consiste en conectar líneas ferroviarias preexistentes que no se vinculaban entre sí, y evitar la necesidad de trasbordos para quienes tienen como destino el área central de la RMBA o desean viajar en la periferia de dicha región. El sistema, como tantos otros en el mundo, ha partido de una red ferroviaria perimida en su concepción que hace necesario reconvertirla para dar paso a una nueva visión del modo, potenciándolo, como estructurador de los viajes diarios metropolitanos.

La adopción de la solución RER en la RMBA, como estrategia para potenciar la oferta del sistema ferroviario metropolitano, permitirá mejoras significativas en la conectividad con el centro de la ciudad, al beneficiar los movimientos radiales que se realizan por ferrocarril y también mejoras a nivel metropolitano en la conectividad ferroviaria.

La RER prestará una nueva oferta para la demanda de movimientos centrales que hoy se cubren con colectivo, taxi, auto particular y subte. Descongestionará el sistema subterráneo y liberará a la superficie de buena parte de los viajes en taxi y colectivo, por la eliminación de trasbordos que hoy se producen en las Estaciones Ferroviarias de Retiro, Constitución y Once, produciéndose una reasignación de flujos tendiéndose a una más eficiente canalización de la demanda, tanto para los pasajeros, como para el sistema de movilidad en su conjunto.

Los ahorros de tiempo resultantes permitirían la derivación de viajes largos desde la periferia al área central que actualmente se realizan en auto particular. Desde el punto de vista social, mejoraría la calidad de vida de la población más humilde dado que es el modo más económico para viajar desde el punto de vista del usuario.

Los nuevos enlaces de vinculación entre líneas existentes y la construcción de estaciones de transferencias en el microcentro bajo la Avenida 9 de Julio, entre el Obelisco y Avenida de Mayo, permitirán conectar los servicios de la RER con las líneas ferroviarias en dirección Norte- Sur y Este-Oeste, y a su vez, entre éstas y el modo subterráneo y el Corredor del Metrobus de la Avenida 9 de Julio. Los viajes periferia-centro tendrán mejor accesibilidad al Área Central, con una mayor posibilidad de trasbordos intermodales en las nuevas estaciones de transferencia en el microcentro de la ciudad que permitirán el arribo directo al mismo.

En cuanto a los movimientos transversales o pasantes, sea por viajes de nivel metropolitano, como p.ej. Berazategui – San Isidro, o dentro de la Ciudad, como Pompeya – Belgrano, desde hace décadas, el sistema de transporte presenta serias deficiencias. Los usuarios de transporte público, y también del automóvil particular, afrontan tiempos de viaje excesivos para cubrir en horas pico estos trayectos. La RER permitirá que estos viajes puedan realizarse en ferrocarril sin la necesidad de realizar transferencias con otros modos.

Es dable destacar que el Proyecto RER contribuye a la categorización de la red de modos guiados dentro del siguiente esquema: primero, el ferrocarril, que presta oferta a movimientos centrales pasantes con orígenes radiales periféricos; y segundo, el subterráneo, que sirve a movimientos centrales pasantes con orígenes locales. Esta

codificación implica que no se presenta ninguna superposición de viajes en el corredor, ya que los mismos, así servidos, remiten a diferentes orígenes y destinos.

Por otra parte, desde el punto de vista urbanístico, esta asignación, en conjunto, tiende a fortalecer la accesibilidad en las centralidades, subcentralidades y ejes servidos por los modos guiados, fomentando la densificación de estos espacios en desmedro de la consolidación y densificación de los intersticios con menores niveles de accesibilidad, contrarrestándose los efectos negativos de la denominada “ciudad difusa”.

- **Pasos a distinto nivel.**

Según datos de la Comisión Nacional de Transporte (CNRT), sólo en la RMBA en 2015 se produjeron 218 muertes en siniestros ferroviarios. La implementación de estas obras tiene por finalidad eliminar interrupciones, minimizar congestiones, agilizar el tránsito, disminuir los tiempos de viaje, aumentar la conectividad entre barrios y mejorar la seguridad vial.

Las obras incluyen la construcción de pasos peatonales con escaleras y rampas para personas con movilidad reducida, la construcción de estaciones de bombeo para evitar inconvenientes con la lluvia y nuevos conductos pluviales con sus correspondientes sumideros.

Los trabajos se completan con la construcción de calles de convivencia a los costados de los túneles que permiten el acceso de frentistas, donde se emplazaron nuevas veredas, más iluminación, barandas de protección, forestación, señalización y nuevo mobiliario urbano.

Para el 2023, se contempla ejecutar 120 nuevos pasos a distinto nivel en todo la RMBA, previéndose para el 2019 ejecutar 63 pasos.

- **Plan Quinquenal Director de Transporte de la Agencia de Transporte Metropolitano (ATM).** En el marco del Convenio Tripartito firmado por los representantes del Gobierno Nacional, de la Provincia de Buenos Aires y del GCABA, ratificado en noviembre de 2012 en el ámbito de la Ciudad por el Decreto N° 513/2012, y posteriormente por el Decreto de la Provincia de Buenos Aires No. 490/2013 y el Decreto del PEN No.1359/2014, se establecieron como objetivos principales desarrollar nuevas conectividades en los servicios ferroviarios troncales de pasajeros y servicios expresos entre el área central regional y subcentros.

- **Plan Urbano Ambiental de la Ciudad de Buenos Aires.** La Ley 2930/2008 por la **Legislatura** de CABA, establece el Plan Urbano Ambiental de la Ciudad de Buenos Aires (PUA), marco al que deberá ajustarse la normativa urbanística y las obras publicas. Tanto el PUA como el diagnóstico que le diera origen, contienen numerosos postulados, disposiciones, y lineamientos estratégicos relativos a propuestas territoriales de nivel metropolitano y específico de la Ciudad, en particular las vinculadas al transporte y la movilidad.

Propósito

Objetivo General

El objetivo es mejorar las condiciones de viaje del transporte público del corredor noroeste de la Región Metropolitana de Buenos Aires.

Objetivos Específicos

- Mejorar el servicio de transporte público de la línea del Ferrocarril San Martin (FCSM) en el tramo Retiro-Pilar del corredor norte/oeste de la RMBA.
- Disminuir los tiempos de viaje de los usuarios por incremento de la frecuencia del servicio;
- Disminuir los tiempos de viaje de los pasajeros por incremento de la velocidad comercial;
- Mejorar la derivación de otros medios;
- Incrementar el nivel de confort de los pasajeros en las condiciones de viaje.
- Mejora potencial de conectividad entre las líneas férreas – RER.

Productos e Inversión Física

Con los recursos del Proyecto serán financiados los siguientes componentes.

COMPONENTE 1. Obras Electromecánicas y Civiles

- Renovación y Mejoramiento de Vías y Aparatos de Vía (ADV).
- Electrificación.
- Señalamiento y telecomunicaciones.
- Adquisición de equipos de Instalación y Mantenimiento de Catenaria
- Estación Pilar
- Refuncionalización Playa Alianza – Taller de Alistamiento Liviano

COMPONENTE 2. Supervisiones Técnicas y Ambientales

Se realizará la contratación de una firma consultora que realice la supervisión técnica y ambiental de las obras del Proyecto. Se exigirá a la firma consultora que dentro de la lista de personal clave incluya especialistas en aspectos sociales y ambientales, a fin de atender la supervisión mencionada.

COMPONENTE 3. Estudios y Proyectos

Se prevé a través de este componente la realización de estudios de consultoría requeridos para ejecutar las obras y actividades relacionadas con el Proyecto.

En esta primera instancia, los estudios y proyectos que se prevé incluir en el presente financiamiento están orientados a la realización de proyectos ejecutivos de obras conexas como ser la eliminación de las interferencias en la traza, los proyectos ejecutivos para pasos a distinto nivel, la renovación de los puentes de la Línea San Martín y para estudios ambientales, entre otros.

En función de los avances en la preparación de la operación de préstamo con el organismo internacional y de los diseños finales del Proyecto, surgirán la selección definitiva de los estudios y subproyectos representativos.

COMPONENTE 4. Administración y Gerenciamiento

Este componente contempla los gastos relativos a la gestión, funcionamiento, administración, monitoreo y evaluación de las actividades del proyecto, de la Unidad Ejecutora Central (UEC), todo ello de acuerdo a la experiencia obtenida con la implementación del proyecto Integral del Ferrocarril Roca.

Asimismo, se deja constancia, que este componente no supera el 2% del monto total del préstamo, siendo ello un monto razonable para la magnitud del proyecto a ejecutar.

- a) **Consultoría Individual:** contratación del equipo de consultores de la UEC en materia de adquisiciones, administración financiera, y profesionales expertos en el seguimiento de la planificación y ejecución de obras, de diferentes rangos y áreas a lo largo del préstamo.
- b) **Costos Operativos:** necesarios para el correcto funcionamiento de la UEC. Incluyen gastos de oficinas, adquisición de tóner y artículos de librería.
- c) **Equipamiento:** adquisición de bienes necesarios para el funcionamiento operativo de la UEC (adquisición de PC para los profesionales contratados y software correspondiente).

- d) **Auditoría:** Contratación de una firma consultora que realice la auditoría financiera del préstamo.

Cabe señalar que la asignación de estos recursos a cada uno de los subcomponentes dependerá de las necesidades de la UEC en la instancia de implementación.

Subcomponente 2: Electrificación.

Consideraciones Generales

Se prevé la electrificación de la LSM mediante un sistema de catenarias en 25 KV. El servicio de trenes dejará de ser traccionado diésel y pasará a brindarse con trenes eléctricos.

Actualmente solo un 25% del sistema ferroviario de la RMBA se encuentra electrificado, esto es 227 km. de un total de 815 km. de vías con servicio. Hoy en día coexisten 2 sistemas de electrificación predominantes en el área: por un lado el sistema de tracción de las líneas Sarmiento y Mitre, que es de tercer riel y por otro el sistema por catenaria en 25KV que equipa a la Línea Roca y que es el que se plantea en este proyecto.

Estas diferencias entre los sistemas de alimentación es contraria a la estrategia de interconexión de los servicios ferroviarios metropolitanos, razón por la cual el Gobierno Nacional ha priorizado un plan para homogeneizar el sistema de alimentación, en el marco del proyecto RER de conexión de las líneas metropolitanas.

La electrificación de líneas urbanas o de cercanías conlleva beneficios tanto técnicos, ambientales y económicos. Entre los beneficios técnicos de la electrificación se pueden nombrar:

Los trenes de tracción eléctrica y diésel tienen características técnicas significativamente diferentes:

- Los trenes eléctricos requieren menos mantenimiento que sus equivalentes diésel;
- La tracción eléctrica suele proporcionar una mayor fiabilidad, que junto con menores requisitos de mantenimiento, que se traduce en una menor necesidad de flota;
- Para la frecuencia de paradas de los servicios de cercanías, los trenes eléctricos pueden acelerar más rápido que los trenes diésel;
- Los trenes eléctricos pueden tener una mayor capacidad de carga de pasajeros;

Los costos de operación de la vía férrea también se verán afectadas por la electrificación. Los elementos clave son:

- Los costos de explotación de la infraestructura, entre los cuales el mayor es el costo de operación de la infraestructura adicional;
- Los costos operativos del material rodante, incluyendo el costo del combustible para los trenes diesel y el camino necesario para llenar el tanque en comparación con los costos de la energía eléctrica y la diferencia de costos de mantenimiento de trenes diesel y eléctricos¹.

Los impactos ambientales de la electrificación de líneas ferroviarias también han sido estudiados exhaustivamente por la Rail Safety and Standards Board del Reino Unido. Entre dichos impactos (tanto durante la construcción como durante la operación) se pueden listar:

Cualquier proyecto de infraestructura ferroviaria tendrá impactos ambientales durante la fase de construcción. Los impactos serán los siguientes:

- El ruido y otras molestias posibles, como el polvo, ruido de equipos u otros producidos por la manipulación de materiales
- Las emisiones de gases de efecto invernadero, principalmente dióxido de carbono (CO₂), derivados de la combustión de la gasolina y el diesel;
- Otras emisiones que afectan a la calidad del aire, como el dióxido de azufre (SO₂), óxido de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles (COV) y materia particulada (PM);
- El consumo de agua y los riesgos de contaminación de la misma;
- Los residuos, peligrosos y no peligrosos, derivados de la utilización de materiales de construcción;
- Impactos paisajísticos, donde la electrificación podría afectar a los recursos naturales o históricos.

Durante la operación ferroviaria, los factores clave para distinguir entre la tracción diesel y tracción eléctrica son el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas, la calidad del aire local y el impacto del ruido locales.

Los análisis del uso de la energía y de las emisiones medias de dióxido de carbono muestran que la tracción eléctrica actualmente produce un 20% menos de emisiones de CO₂ por vehículo-km que la tracción diesel. Teniendo en cuenta los posibles

¹ *Study on further electrification of Britain's railway network*, Rail Safety and Standards Board

cambios en la matriz de generación eléctrica y también el probable aumento de uso de biocombustibles, esta ventaja para la tracción eléctrica podría aumentar a más del 25% en 2020. Hay una serie de incertidumbres que afectan a estas estimaciones de las emisiones de CO₂, en particular, cualquier futuro cambio en la eficiencia relativa de los vehículos diesel o eléctricos de propulsión, el contenido de bio-combustible para el transporte y la proporción de electricidad generada a partir de fuentes renovables o nucleares.²

En línea con lo explicitado anteriormente, actualmente la combustión de los motores diésel, de las locomotoras y de los grupos electrógenos de cada formación del FCSM consumen 60.000 litros de combustible y 600 litros de lubricante respectivamente. Esos valores, así como las pérdidas y derrames de los distintos órganos mecánicos de las locomotoras, generan un importante grado de contaminación ambiental en la atmosfera y del suelo.

Subcomponente 3: Nuevo Señalamiento

La obra para el sistema de señalamiento comprende la ejecución de la ingeniería básica y de detalle, la provisión, instalación y puesta en servicio del equipamiento e instalaciones para el Sistema de Señalamiento y Control de Trenes a implementarse sobre el desarrollo del nuevo esquema de vías, del sector Retiro – Pilar, a ser electrificado con la técnica 25 kV-50 Hz

El Sistema de Señalamiento y Control de Trenes es un componente de vital importancia dentro del complejo total del Proyecto y Ejecución de obras para la línea de alta prestación de los servicios ferroviario de pasajeros y el tráfico de cargas del sector a electrificar entre estación cabecera RETIRO y estación PILAR, por su fundamental incidencia en la seguridad de circulación, eficiencia de servicio y confiabilidad en el cumplimiento de horarios, condiciones que habrán de cumplirse para una explotación de tipo mixto, que deberá tener en cuenta además del servicio urbano de pasajeros, otros trenes de pasajeros de diferentes velocidades máximas e itinerarios y una explotación de trenes de carga..

Los objetivos básicos de la instalación del señalamiento son:

- Garantizar máxima seguridad para la circulación y las operaciones de maniobras de trenes de pasajeros y cargas

² *Study on further electrification of Britain's railway network, Rail Safety and Standards Board*

- Ofrecer procedimientos, equipamientos y programas de probada eficacia para desarrollar una operación eficiente, regular y rápida para todos los modos de circulación.
- Brindar un sistema compuesto por subsistemas y equipos de moderna tecnología, alta estandarización y bajo coste de instalación y mantenimiento.
- Contemplar mediante la aplicación de criterios de escalabilidad en la implementación del sistema, futuros incrementos, modificaciones y extensiones de los servicios
- Para alcanzar estos objetivos previamente definidos se propone un Sistema de Señalamiento encuadradas en el cuerpo normativo general europeo, E N, CENELEC, etc.

Subcomponente 4: Adquisición de Máquinas para Catenarias

Para el sistema electrificado de la RMBA actual se cuenta con equipos de tendido o de mantenimiento compuestos cada uno por una frenadora para el tendido o reemplazo de líneas de catenaria, y una plataforma para la instalación y/o reemplazo de componentes del sistema. Cabe añadir que estos equipos datan del año 1982 y fueron ingresados al país, junto con los materiales de la primera electrificación efectuada en la Línea Roca.

De acuerdo a la necesidad de renovación, mantenimiento preventivo y correctivo, y atención de emergencias en el marco de una planificación de la electrificación ferroviaria de la RMBA, surge la necesidad de adquirir nuevas máquinas para: i) inspección y reparación de catenarias, y ii) máquinas para construcción y renovación de catenarias que estén equipadas con última tecnología de acuerdo a los requerimientos y necesidades existentes.

Las Maquinarias que se emplean actualmente para atención del sistema de electrificación por catenaria no logran abastecer a todo el sistema. A su vez las mismas ya se encuentran obsoletas por el deterioro con el paso del tiempo y por la tecnología con que cuentan.

El Objeto de la adquisición de este equipamiento es el de continuar apoyando el desarrollo del sistema suburbano electrificado de la FGR ampliándolo a servicios eléctricos de otras líneas como el FGSM que propone el presente proyecto.

Descripción de las Maquinarias

- **Máquinas para mantenimiento, inspección y reparación de catenarias**

Se trata un equipo ferroviario autopropulsado, para utilizar en tareas de mantenimiento, reparación, inspección y/ o montaje de las líneas catenarias.

Dispone en especial de una plataforma de trabajo, de altura y posición variables para ejecutar las tareas en altura inherentes a este tipo de líneas.

La Máquina estará equipada con dos cabinas de conducción, una en cada extremo. Una de ellas tendrá la suficiente amplitud para que permita el transporte del personal con sus herramientas y elementos de seguridad. Estará construida sobre un bastidor sólido con dos ejes. Tendrá la posibilidad de remolcar un vagón playo. Deberá contar con un pantógrafo debidamente instalado para colocación a riel de las líneas de catenaria durante la realización de los trabajos.

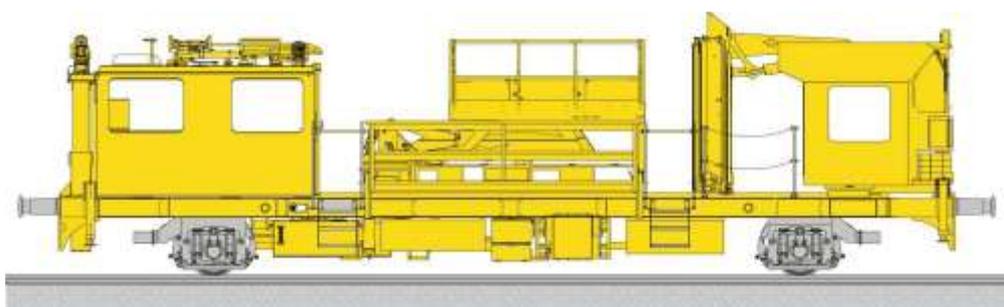


Imagen ilustrativa de Maquinaria para mantenimiento, inspección y reparación de catenarias

Datos y características técnicas

Trocha: 1.676 mm.

Longitud de la máquina: 15.000 mm aprox.

Ancho: 3000 mm. Aprox.

Altura desde Nivel de Riel: 4.000 mm. Aprox.

Distancia entre ejes: 9.000 mm. Aprox.

Radio de Curva mínimo: 150 m.

Las maquinas deberán inscribirse dentro del Gálibo Ferroviario Oficial de los Ferrocarriles Argentinos (Máximo de Tren Rodante) según el plano G.V.O 3234.

- **Máquinas para construcción y renovación de catenarias**

Se trata de un equipo ferroviario auto propulsado destinado a realizar el tendido de las líneas de sostén y de contacto de catenaria, para lo cual dispone de ciertos equipos específicos para realizar la tarea como ser guinche, porta bobinas desplazables para cables motorizada, mecanismos de tensionado y guía de los cables, etc.

La máquina estará equipada con doble cabina de conducción a ambos extremos de la misma, una de ellas debe ser lo suficientemente amplia que permita el transporte del personal con las respectivas herramientas para tendido y elementos de seguridad, construida sobre un bastidor sólido, con dos ejes cada uno. Tendrá la posibilidad de remolcar una Máquina de Inspección y Reparación de Catenaria del tipo o una chata playa con bobinas y materiales para montaje.

Deberá contar con un sistema de dos porta bobinas desplazables, una para el hilo de sustentación y otro para el hilo de contacto con sus correspondientes devanadores, frenos y malacates para el tensado de los hilos en el momento del montaje final del tendido de líneas, también debe cumplir con la función de bobinado de los hilos existentes en el caso de retiro para el reemplazo de los mismos. Las bobinas de reserva de hilos de sostén y contacto serán de madera con un diámetro de 1.600 mm de diámetro y 1.500 Kg de peso aproximadamente.

Se le incorporará una grúa para carga y descarga de las bobinas o para el montaje de estructuras con una capacidad de mínima carga de 4 Tn., una extensión de pluma de 8 metros en forma horizontal y un mástil de elevación provisto de rodillos para el alojamiento del hilo de contacto, y del hilo de sustentación.

Deberá contar con un pantógrafo para colocación de puesta a riel de las líneas de catenaria debidamente instalado dentro del panel de comando del equipo se deberá señalar el estado en que se encuentra el mismo.

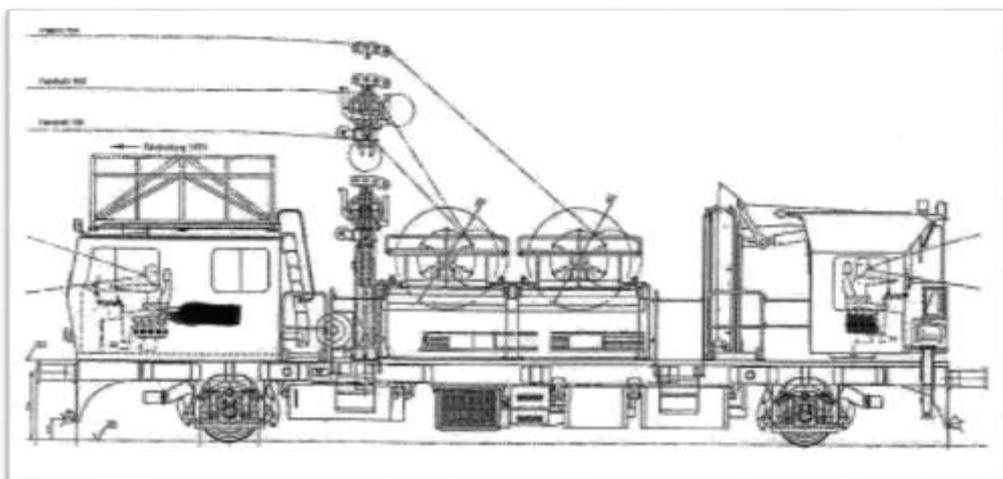


Imagen ilustrativa de Maquinaria para construcción y renovación de catenarias

Datos y características técnicas

Trocha: 1.676 mm.

Longitud de la máquina: 15.000 mm. Aprox.

Ancho: 3.000 mm. Aprox.

Altura desde nivel de riel: 4.000 mm. Aprox.

Distancia entre ejes: 9.000 mm. Aprox.

Radio de Curva Mínimo: 150 metros.

Subcomponente 6: Refuncionalización Playa Alianza. Alistamiento Liviano en Formaciones

El edificio de alistamiento liviano se efectuarán las operaciones de mantenimiento entero del tren tipo EMU. Todas las vías internas serán dotadas de fosos de visita sobre columnas iluminadas en modo adecuado, con enchufes y aires a compresión.

Las mismas, proveerán la línea de tracción eléctrica con adecuados seccionadores a la entrada que permitirán el acceso a las partes altas de los trenes en completa seguridad.

La revisión y mantenimiento de los componentes posicionados en las partes altas de los trenes en particular el pantógrafo, serán posibles realizarlas utilizando pasarelas deslizables a lo largo de los mismos.

A lo largo de las vías serán predispuestos idóneos puestos para la sustitución de los elementos posicionados en el bajo bastidor de la caja del tren. Un puesto de elevación permitirá la extracción del transformador que ira colocado dentro del tren, mientras se pasa a una tensión de 25.000V.

La nave tiene unas dimensiones aproximadas de 105 metros de ancho y 280 metros de largo y una altura máxima de 10 metros.

El acceso principal lleva a los diferentes talleres especializados, en planta baja, equipados adecuadamente en función del tipo de trabajo y reparación que se realice en cada uno de ellos.

Dicha nave está dotada de instalaciones tales como calefacción y ventilación, fuerza motriz e iluminación. Los talleres a disposición serán mecánicos, electromecánicos, electrónicos, neumáticos e hidráulicos y eléctricos.

- **Instalación de aire comprimido y mantenimiento**

El sistema de aire comprimido será previsto en los talleres para poder permitir el uso de las herramientas, equipos y maquinarias que son alimentados con aire. Dicha instalación igualmente es importante por alimenta a los servicios de tren durante las pruebas funcionales de los mismos.

La instalación estará formada por los siguientes elementos:

- Central de compresión
- Distribución
- Tomas/enchufes para la conexión de las herramientas, equipos y maquinaria.

La central de compresión será prevista en un edificio dedicado , en el cual serán posicionados los principales elementos, siendo estos los compresores para la producción de aire comprimido, los compresores para la deshumidificación del aire, el tanque de capacidad idónea y el sistema para la eliminación del aire caliente producido por la compresión.

El sistema de aire comprimido se dividirá en dos circuitos primarios:

- Circuito a 7 bar para la alimentación de las herramientas con dos compresores de aire.
- Circuito a 12 bar para la alimentación de los servicios a bordo del tren con un único compresor.

El primero de ellos se extiende a todos los ambientes como los railes dentro y fuera de las naves de mantenimiento de los subsistemas desmontados del tren que se revisa. El circuito para los servicios de los trnes tiene que ser alimentado a una presión superior a la de las herramientas, es decir, será alimentado a 12 bar, alimentando así un número determinado de enchufes para el aire comprimido puesto al inicio de algunas vías de la nave de mantenimiento liviano.

Desde la central de compresión se hará la derivación de la turbación que ira a alimentar a las naves del mantenimiento liviano y pesante, al almacén, a la nave del torno y al área de limpieza

La distribución al interno de la nave de mantenimiento liviano garantizando una presión constante, será realizada al circuito cerrado con un tanque pulmón de capacidad adecuada, con tuberías a lo largo de las vías y conectadas al inicio de las mismas. Los tubos paralelos a las vías serán realizados en PEAD englobadas al hormigón armado de los andenes con enganches cada 25 metros para la conexión de las tomas de aire comprimido, dichas tomas se posicionaran a lo largo de las vías siendo fijadas a las columnas de foso y serán constituidas de tomas rápidas, con filtro, lubricador y reductor de presión. En los talleres, para mantenimiento pesante y en el resto de ambientes donde se realiza mantenimiento y sea necesario, las tomas de aire comprimido serán posicionados en proximidad al puesto de trabajo. Para los servicios

del tren, las tomas de aire serán colocadas al inicio de las vías a la entrada de la nave de mantenimiento liviano, siendo dotadas de enganche de fácil acceso de grandes dimensiones y reguladores de presión.

Toda la red de distribución de las tuberías a vista serán realizadas en acero, mientras a las mismas enterradas o englobadas al hormigón serán realizadas en PEAD de alta densidad.

Subcomponente 5: Estación Pilar

Los trabajos a ejecutar en la Estación consisten en:

- modificación de la actual configuración de vías y andenes de la estación para que funcione como una Estación Terminal del Servicio Eléctrico y permita el trasbordo al servicio diesel entre las Estaciones Pilar y Cabred.
- nueva configuración que permitirá el funcionamiento de la estación terminal con andenes isla para el servicio eléctrico y el trasbordo al servicio Diesel.
- construcción de dos nuevos andenes, la ampliación del andén que se encuentra sobre la actual vía ascendente, y modificaciones en el edificio de estación.
- construcción de un nuevo puente peatonal con ascensores.
- construcción de 5 nuevas vías y la colocación de nuevos aparatos de vía.
- construcción de los nuevos andenes que incluye: construcción de plataformas, refugios de andenes, un sanitario damas-caballeros-discapacitados, instalaciones eléctricas, de iluminación, sanitarias, comunicaciones, sistemas, CCTV, señalética y equipamiento.

3. MARCO DE REFERENCIA

A continuación se presenta el marco de referencia del proyecto bajo estudio:

Objetivos	Indicadores	Medios de	Riesgos /
-----------	-------------	-----------	-----------

			Verificación	Supuestos
Objetivos Estratégicos	Mejorar las condiciones de viaje del transporte público del corredor noroeste de la Región Metropolitana de Buenos Aires.	<ul style="list-style-type: none"> . Cantidad de usuarios/boleteros vendidos que utilizan el servicio del FCSM .Tiempo de Viaje 	Bases administrativas CNRT, SOFSE, Transacciones SUBE	El Gobierno Nacional se encuentra implementando y continuando estrategias destinadas a fortalecer el sistema de transporte público de pasajeros y la actividad ferroviaria de la RMBA.
Propósito	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar el servicio de transporte público de la línea del Ferrocarril San Martín (FCSM) en el tramo Retiro-Pilar del corredor norte/oeste de la RMBA. Disminuir los tiempos de viaje de los usuarios por incremento de la frecuencia del servicio; Disminuir los tiempos de viaje de los pasajeros por incremento de la velocidad comercial; Mejorar la derivación de otros medios; Incrementar el nivel de confort de los pasajeros en las condiciones de viaje. Mejora potencial de conectividad entre las líneas férreas – RER. 	<ul style="list-style-type: none"> ahorro de tiempo de viaje por incremento de la frecuencia del servicio (de 2.21min: pasa de 7.11 actual a 4.90 min) incremento medio de la frecuencia del servicio (de 14.22 actual a 9.79 min) incremento de la velocidad comercial servicio eléctrico (pasa de 37 a 47,62 Km/h) programación de trenes corridos (de 93 actual a 135 trenes/día - 4,22 a 6.13 trenes/h) 	Bases administrativas CNRT, SOFSE, transacciones SUBE,	<ul style="list-style-type: none"> Disponibilidad de las bases administrativas Cumplimiento de la adecuada programación de horarios y frecuencia de servicios Avances en la definición de la tarifa plana única multimodal
Producto	<ul style="list-style-type: none"> Renovación Vías y ADV Electrificación Señalamiento y Comunicaciones Adquisición Máquinas Catenarias Estación Pilar Refuncionalización Alianza 	<ul style="list-style-type: none"> % de ejecución física de las obras del componente % de avance financiero Adquisición de maquinarias realizada 	<ul style="list-style-type: none"> Informes de seguimiento Certificados de avance de obra Informes de supervisión de obra 	<ul style="list-style-type: none"> Apoyo técnico, financiero e institucional del Ministerio de Transporte Idoneidad de las empresas contratistas y consultoras para la ejecución en tiempo y forma
Inversión Física	Supervisión técnica y ambiental Estudios y Proyectos	<p>Contratación realizada de la supervisión previo al inicio de las obras</p> <p>TDRs realizados % de avance de los estudios</p>	<ul style="list-style-type: none"> Informes de avance de los estudios Aprobación del estudio 	<ul style="list-style-type: none"> Presupuesto asignado para estudios Elaboración de TDRS

4. MONTO TOAL DEL PROYECTO.

El monto total del proyecto es de US\$ 522 millones (dólares quinientos veintidós millones) de los cuales el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) aportará un total de US\$ 400. El financiamiento externo se conforma de 2 tramos escalonados, el primero por US\$ 300 millones correspondiente al cupo 2017, y el segundo correspondiente al cupo 2018.

El monto restante de US\$ 122 millones (dólares ciento veintidós millones) será cubierto con recursos de contrapartida del presupuesto nacional.

5. PLAZO DE EJECUCION.

Plazo de ejecución: 5 años / 60 meses.

Plazo de Obra: 3 años / 36 meses.

6. FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Los recursos para financiar el proyecto, provendrán del tesoro nacional y fuentes de financiamiento internacional del Bando Interamericano de Desarrollo (BID).

7. MOTIVO DE LA INTERVENCION.

Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA). El AMBA abarca la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) y los 24 partidos de la Provincia de Buenos Aires (PBA) que rodean a la ciudad. Tiene una superficie de 2.590 km² y reúne 12,8³ millones de habitantes, lo que representa aproximadamente el 32% de la población del país. Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INDEC), contribuye con cerca del 40% del Producto Bruto Interno (PBI) del país. Por su peso económico y demográfico, el AMBA es el principal centro de producción y consumo de Argentina. Sin embargo, es también un área de contrastes sociales marcados: un 40% de hogares de la CABA se ubica en el estrato socioeconómico más alto, mientras que en el Conurbano Bonaerense (CB) un 80% se ubica en el más bajo⁴.

³ Según datos del censo de población del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INDEC) 2010. 77% de la población total del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) reside en los partidos ubicados en la provincia de Buenos Aires y el 23% restante en la CABA. Los municipios que componen el AMBA se distribuyen en las zonas a continuación: Zona Norte: Vicente López, San Isidro, San Fernando, Tigre, San Martín, San Miguel, José C. Paz, Malvinas Argentinas y Pilar; Zona Oeste: La Matanza, Merlo, Moreno, Morón, Marcos Paz, Hurlingham, Ituzaingó y Tres de Febrero; Zona Sur: Avellaneda, Quilmes, Berazategui, Florencio Varela, Lanús, Lomas de Zamora, Almirante Brown, Esteban Echeverría, Ezeiza, Presidente Perón y San Vicente.

⁴ Observatorio de Deuda Social Argentina de la Universidad Católica Argentina (2013), "Heterogeneidades sociales en la Región Metropolitana de Buenos Aires".

Transporte de pasajeros en el AMBA. El sistema de transporte público del AMBA comprende siete líneas ferroviarias, seis líneas de subterráneo y más de 369 líneas de buses⁵. El crecimiento económico de las últimas décadas se tradujo en un aumento de la motorización individual y en una mayor demanda de movilidad de personas y bienes. En este escenario, los modos masivos no lograron aumentar su participación, e inclusive han reducido su oferta y calidad de servicios.

Ferrocarriles metropolitanos. La red de ferrocarriles de pasajeros del AMBA se encuentra entre las mayores del mundo occidental. Tiene una extensión de 833 km distribuidos en siete líneas⁶ que se dirigen, en forma radial, desde cinco terminales localizadas en la CABA hacia el CB. La Sociedad Operadora Ferroviaria, Sociedad del Estado (SOFSE) opera cinco de ellas y las dos restantes se encuentran concesionadas a operadores privados⁷. Los ferrocarriles metropolitanos tuvieron una demanda de 358 millones de pasajeros pagos en 2016 y representan 16% de los viajes del AMBA.

Infraestructura y calidad de servicio. Por su antigüedad y gran extensión, conviven en la red metropolitana componentes de diversas tecnologías y variado estado de conservación. Según datos de la Comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT) para 2016, 51% de las vías se encontraban en estado regular o malo. Solo 40% de la red cuenta con señalamiento eléctrico automático; el resto aún utiliza sistemas mecánicos que datan de principios del siglo XX. Incluso los sistemas automáticos han superado ya su vida útil. En las últimas décadas, los bajos niveles de inversión⁸ contribuyeron al deterioro progresivo del sistema, generando impactos negativos sobre la calidad del servicio y la seguridad operativa. Para revertir esta situación, a partir de 2013 el Gobierno de Argentina (GdA) inició un plan de inversiones en infraestructura ferroviaria y material rodante.

Entre 2005 y 2015, los cambios sustanciales en el modelo de gestión⁹ y el accidente en la estación Plaza Once¹⁰ afectaron el desempeño de los ferrocarriles

⁵ Abarca los buses de tres jurisdicciones según los recorridos: nacional, provincial y de municipios de la Provincia de Buenos Aires (PBA).

⁶ Solo el 24% de la red está electrificada.

⁷ SOFSE opera las líneas Mitre, Roca, Sarmiento, San Martín y Belgrano Sur. Metrovías S.A. opera la línea Urquiza y Ferrovías S.A. la línea Belgrano Norte.

⁸ Según estimaciones del Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento (CIPPEC), entre 2003 y 2010 se invirtieron US\$50 millones anuales en los ferrocarriles metropolitanos, en tanto que se requerirían aproximadamente US\$450 millones al año para mantener su estado de conservación.

⁹ Evolución de los servicios ferroviarios metropolitanos, aspectos financieros e institucionales [INSERTAR LINK].

¹⁰ El 22 de febrero de 2012 una formación de la línea Sarmiento colisionó contra el paragolpes de contención de la estación Once. Murieron 51 personas y más de 700 resultaron heridas.

metropolitanos. La venta de pasajes comenzó a declinar en 2008 y alcanzó su piso en 2013, cuando se abandonó el control de la evasión. La calidad de servicio también disminuyó: en 2009 se cancelaron 2,8% de los trenes programados, porcentaje que llegó a 15% en 2013 y a 9% en 2015, aun cuando los trenes programados se redujeron considerablemente. Si a los trenes cancelados se suman los impuntuales¹¹, el índice de regularidad absoluta declinó de 86% en 2009 a 63% en 2013, alcanzando 75% en 2015. Este valor está por debajo del 95% internacionalmente aceptado para servicios ferroviarios con desempeño eficiente. El deterioro en estos índices responde a múltiples causas que abarcan el mal estado del material rodante y la infraestructura, y retos de gestión operativa.

Normativa y gestión. Las normas que regulan la operación ferroviaria están desactualizadas, lo que dificulta su cumplimiento e incide sobre las actividades de mantenimiento del sistema y la seguridad operativa. Asimismo, las agencias que actúan en el sector carecen de herramientas modernas de planificación y gestión.

Estrategia del GdA. A partir de 2012 el GdA lanzó un plan de inversiones para modernizar el sistema transporte ferroviario del AMBA. Desde entonces hasta 2016 se invirtieron aproximadamente US\$2.111 millones en obras de infraestructura ferroviaria y nuevo material rodante. En 2016 el MT lanzó un Plan Ferroviario dando continuidad a los esfuerzos de inversión en el sector. El plan, ya en ejecución, prevé inversiones por US\$14 mil millones entre 2016 y 2023 y abarca dos programas: (i) por US\$5,5 mil millones incluye compras de material rodante y obras de readecuación y modernización de las líneas ferroviarias existentes (montaje de sistema frenos automáticos y modernización del señalamiento, renovación de vías, repotenciación, nuevas estaciones y talleres); y (ii) por US\$8,5 mil millones comprende grandes proyectos emblemáticos: la Red de Expresos Regionales (RER)¹², el soterramiento de la línea Sarmiento, la construcción de nuevos viaductos y pasos bajo nivel y obras de electrificación de las líneas diésel. Con la aprobación de la Línea de Crédito Condicional (CCLIP) para la modernización de los ferrocarriles metropolitanos [LINK al párrafo CCLIP] y la ejecución de su primera operación el Banco ha apoyado estos esfuerzos de inversión.

Ferrocarril San Martín (FCSM). Cuenta con un único ramal de 76 km de extensión en el corredor noroeste del AMBA, que vincula la estación Retiro en la CABA con la

¹¹ Arriban a la estación de destino más de cinco minutos después de lo programado.

¹² La Red de Expresos Regionales (RER) será un sistema de transporte público que conectará las principales líneas ferroviarias del AMBA a través de 16 kilómetros de túneles. El sistema comprende la construcción de una estación central a construirse debajo de la Avenida 9 de Julio a la altura del Obelisco que conectará, en cuatro niveles, con la red de subtes, la terminal de combis y con el sistema Metrobus y Ecobici.

estación Cabred en la PBA¹³. Opera con tracción diésel y su demanda fue de 51 millones de pasajeros pagos en 2016, único caso en que una línea ferroviaria suburbana supera el pico de demanda histórico registrado en 1999. Según datos de la CNRT para 2016, 57% de las vías se encontraba en estado regular y 14% en estado malo. Se cancelaron el 4% de los trenes programados y el índice de regularidad absoluta fue de 81%. Los sectores Retiro y José C. Paz cuentan con un sistema de señalamiento mecánico instalado hacia 1900, en los orígenes de la línea. El resto de la traza tiene un sistema de señalamiento automático instalado en 1965. Asimismo, a ocupación de las formaciones en hora punta es 6 pasajeros por m², alcanzando condiciones de hacinamiento.

Cambio climático. El transporte contribuye con 13% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que genera Argentina y por ello las acciones de mitigación en el sector son un componente clave en las metas de reducción que establece la contribución nacionalmente determinada (NDC)¹⁴. Entre ellas, la NDC resalta el proceso de modernización de los ferrocarriles metropolitanos, tanto por sus beneficios en términos de eficiencia energética por cambios en la tracción de las formaciones como por su potencial para impulsar el cambio modal.

Pobreza. El 17% de los hogares contiguos a la traza del FCSM en el CB tiene necesidades básicas insatisfechas¹⁵ (NBI), duplicando la media provincial de 8%¹⁶ y se concentran en los municipios de Hurlingham, Pilar y José C. Paz. Este último municipio concentra la mayor cantidad de ascensos en la matriz de viajes del FCSM. Asimismo, según datos de la encuesta ENMODO realizada por la Secretaría de Transporte en 2009, 50% de los usuarios del FCSM pertenecía a los dos quintiles más bajos de ingreso.

El problema. El estado regular de la infraestructura de vías, los sistemas de señalamiento antiguos y las bajas velocidades comerciales de las formaciones diésel¹⁷ resultan en el deterioro de la calidad del servicio ferroviario de pasajeros, que se

¹³ La traza atraviesa la CABA y los partidos de 3 de Febrero, Morón, Hurlingham, San Miguel, Jose C. Paz, Pilar y Luján. El servicio ferroviario de mayor intensidad se concentra entre las estaciones Retiro y Pilar, siendo los servicios Pilar-Cabred mas espaciados.

¹⁴ Tercera Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Consultada el 10 de mayo en <http://unfccc.int/resource/docs/natc/argnc3s.pdf>

¹⁵ Los hogares con NBI presentan al menos una de las siguientes situaciones: 1- más de tres personas por cuarto habitable; 2- habitar una vivienda de tipo inconveniente (pieza en inquilinato, vivienda precaria); 3- hogares sin ningún tipo de retrete; 4- hogares con algún niño en edad escolar (6 a 12 años) que no asiste a la escuela; 5- hogares con cuatro o más personas por miembro ocupado y, además, cuyo jefe tuviera como máximo hasta primaria completa.

¹⁶ Encuesta Permanente de Hogares 2010, INDEC.

¹⁷ La velocidad comercial promedio en el FCSM es de 39 km/hora, debajo de los 47 km/hora registrados en los ramales eléctricos de la línea Roca.

materializa en elevados tiempos de viaje y bajos índices de puntualidad. Esto genera impactos negativos en términos de acceso a servicios y mercados sobre todos los usuarios del FCSM, pero especialmente en los grupos de bajos ingresos que no pueden acceder a modos de transporte alternativos. Asimismo, la antigüedad de las normas que regulan la actividad ferroviaria y la falta de herramientas modernas de gestión y planificación retrasan el desarrollo de las capacidades públicas necesarias para modernizar y operar un sistema ferroviario complejo como el del AMBA de manera eficiente.

La solución propuesta. A fin de mejorar la calidad del servicio ferroviario en el corredor, el proyecto propone realizar obras de readecuación y electrificación del

FCSM entre las estaciones Retiro y Pilar. El programa abarca: la renovación de vías y de aparatos de vía (ADVs) entre las estaciones Retiro-Palermo y Paternal-Pilar¹⁸; la electrificación por catenarias en 25 kV, construcción de una subestación transformadora y puestos de auto transformación; el nuevo sistema de señalamiento y comunicaciones; la adquisición de maquinaria para el tendido y mantenimiento de catenaria; la refuncionalización como taller de mantenimiento liviano de la Playa de Alianza y la reestructuración de la estación Pilar¹⁹. Por tratarse de un proyecto integral que requiere coordinación estrecha en la ejecución de las obras, el mismo se llevará a cabo bajo la modalidad llave en mano, con un único consorcio contratista a cargo de los diseños de ingeniería y de la construcción. A través de una contratación separada, el GdA adquirirá el nuevo material rodante eléctrico a utilizarse en la línea. Asimismo, el proyecto contribuirá a la modernización del marco regulatorio de la actividad ferroviaria a través de la actualización de normas específicas, con foco en la seguridad operacional. Por último, el proyecto contempla la adquisición de software de planificación ferroviaria y capacitación del personal de las agencias relevantes, con miras a fortalecer las capacidades de gestión.

El gobierno de la Ciudad de Buenos Aires inició la construcción de un viaducto de 5 kilómetros de extensión entre las estaciones Palermo y Paternal del FCSM. El mismo permitirá eliminar 11 pasos a nivel entre ambas estaciones, mejorando la seguridad vial, aumentando la conectividad general y reduciendo la contaminación ambiental. Dicho viaducto no es financiado por la presente operación, no obstante, constituye una facilidad asociada al proyecto de readecuación y electrificación del FCSM.

¹⁸ La renovación de vías entre las estaciones Palermo y Paternal será realizada como parte de la construcción del viaducto Palermo-Paternal, que se describe en el párrafo 1.13.

¹⁹ Se modificará la configuración de vías y andenes actual para que la estación funcione como terminal del servicio ferroviario eléctrico y permita el trasbordo al servicio diésel entre Pilar y Cabred, dado que dicho tramo no está incluido en el de readecuación y electrificación.

Marco institucional del programa²⁰. Según el marco legal vigente, el MT y la Unidad Ejecutora Central (UEC) dependiente del mismo tienen las atribuciones y funciones necesarias para ejecutar esta operación. El MT posee las atribuciones que derivan de la jurisdicción nacional sobre la infraestructura ferroviaria del país y sus servicios, que abarcan las de planificar y ejecutar las inversiones en este subsector. Otras agencias que se encuentran vinculadas con la ejecución del proyecto son la Administración de Infraestructura Ferroviaria Sociedad del Estado (ADIFSE) y la CNRT y la SOFSE, dependientes del MT. Esta última entidad actualmente opera, administra y mantiene el ramal por cuenta y orden del Estado. El MT a través de la UEC velará por la coordinación de actividades de dichos actores, a través de reuniones de seguimiento, en todas las etapas del presente proyecto y en línea con lo actuado para la ejecución del proyecto AR-L1158.

CCLIP. Revertir la brecha de inversión en la red ferroviaria del AMBA requiere intervenciones continuas en el mediano plazo para lograr impactos tangibles sobre la calidad de vida de la población. Por ello, a solicitud del GdA, el Banco aprobó en diciembre de 2013 el CCLIP “Programa de Recuperación de los Ferrocarriles Metropolitanos” (AR-X1018). Tiene un plazo de utilización de diez años y su monto total es de US\$1.500 millones, con US\$1.200 millones de aporte del BID y US\$300 millones de aporte local. El presente proyecto es la segunda etapa de dicho CCLIP

bajo el cual se encuentra actualmente en ejecución la primera operación, el proyecto AR-L1158 “Mejora Integral del Ferrocarril General Roca: Ramal Constitución-La Plata” (FCGR, ramal a La Plata). El monto total de la primera operación es de US\$500 millones, con US\$300 millones de financiamiento del BID y US\$200 millones de aporte local.

Avances en la ejecución de la primera operación del CCLIP. El proyecto FCGR ramal a La Plata abarca obras de rehabilitación y electrificación del ramal y a la fecha muestra un progreso satisfactorio, con 60% del total desembolsado y 50,7% comprometido. La obra de tendido de catenarias está próxima a completarse y el servicio de trenes eléctricos ya opera entre las estaciones Plaza Constitución y City Bell, en las cercanías de La Plata. Las obras de elevación de andenes y la construcción de un nuevo depósito ferroviario están en curso, y en los próximos meses se iniciarán la renovación de vías y ADVs y la modernización del señalamiento y las comunicaciones. Por las características de las obras y por tratarse de un servicio en

²⁰ Evolución de los servicios ferroviarios metropolitanos, aspectos financieros e institucionales [INSERTAR LINK]

operación, la ejecución del proyecto requiere coordinación entre la UEC, SOFSE y ADIFSE, que se realiza a través de reuniones de seguimiento periódicas.

Los resultados de una encuesta²¹ realizada a usuarios del FCGR ramal a La Plata muestran que el 87% considera que viaja mejor que en el 2015, mientras que en los ramales de control este porcentaje es 64%. También se evidencia una mejora significativa en la satisfacción respecto de rapidez, frecuencia, comodidad, puntualidad servicio. Los usuarios perciben una reducción del tiempo de viaje promedio del 20%, mientras que en los ramales de control prácticamente no hay cambios. Además, el 23% de los usuarios indicaron que las mejoras en el servicio del FCGR contribuyeron a mejorar su situación laboral, mientras que en los ramales de control este porcentaje es 13%.

8. ORGANISMOS INTERVINIENTES.

El prestatario será la República Argentina. La responsabilidad por la ejecución del préstamo recaerá en el Ministerio de Transporte de la Nación.

9. LOCALIZACION.

En el proyecto que nos ocupa se considera que el área geográfica y la localización, toda vez que las obras se insertan dentro de la traza de la línea.

10. ALCANCE GEOGRAFICO.

El área geográfica de influencia del Proyecto comprende la zona noroeste de la RMBA, específicamente las zonas más densas de los Partidos de 3 de Febrero, Hurlingham, San Miguel, José C. Paz y Pilar.

También se incluye una parte del partido de Morón y la zona noroeste de la C.A.B.A. que comprende los barrios de Retiro, La Paternal, Villa Crespo, Villa del Parque y Villa Devoto, lo que reflejan una cobertura que combina zonas de alta densidad y nivel socioeconómico medio (en la CABA) con zonas de densidad media alta y de bajo nivel socioeconómico conforme se adentra en la provincia de Buenos Aires. Cabe destacar que previamente se realizó la descripción social del área de influencia que nos ocupa.

²¹ La encuesta es parte de la evaluación de impacto del proyecto y se realizó en diciembre de 2016. Se entrevistó a usuarios del ramal intervenido y a los de tres ramales seleccionados como control. Releva información para 2016 e incluye preguntas retrospectivas sobre percepciones sobre viaje en ferrocarril previo a la intervención, en marzo-junio de 2015.



Mapa 6. Alcance geográfico del proyecto

Por otra parte, la población a 1.000 metros de las estaciones (población dentro del área de influencia de la obra) se estima en unos 243.948 habitantes en CABA y 242.095 en Provincia.

Mientras que la cuenca ampliada abarca 2.000.000 de habitantes entre Ciudad Autónoma de Buenos Aires y Provincia de Buenos Aires.

11. PREVISION E IMPUTACION PRESUPUESTARIA DE LA ETAPA OPERATORIA.

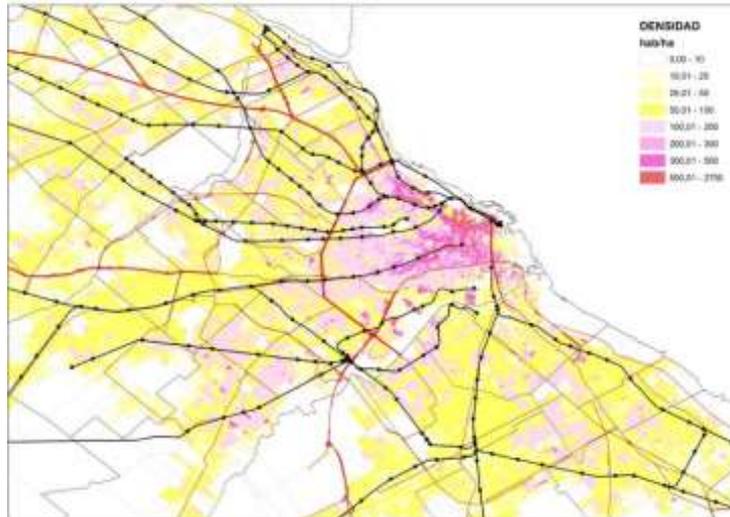
Con respecto a la “Etapa de Operación” cabe destacar que las responsabilidades de la Unidad Ejecutora Central se encuentran en el cuadro normativo del Decreto 547/2016, no siendo responsabilidad de la misma la operación del proyecto de marras, es por ello que el presente punto no es aplicable al caso.

12. JUSTIFICACION.

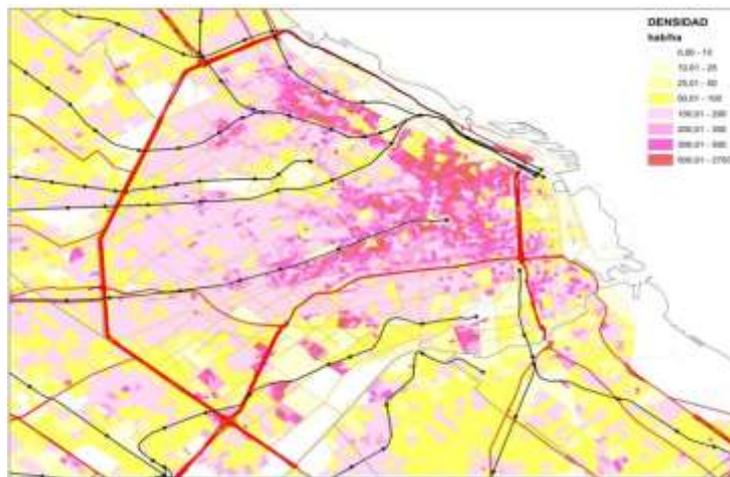
Contexto

Caracterización socio económica de la RMBA

La RMBA tiene una población total de 15 millones de habitantes distribuidos en 2.590 km² y engloba cerca del 40 % de población del país. De ella 3 millones residen en la CABA, que cuenta con una superficie de 200 km². A continuación, se ilustra en dos mapas los niveles de densidad de población a nivel de radio censal en la RMBA.



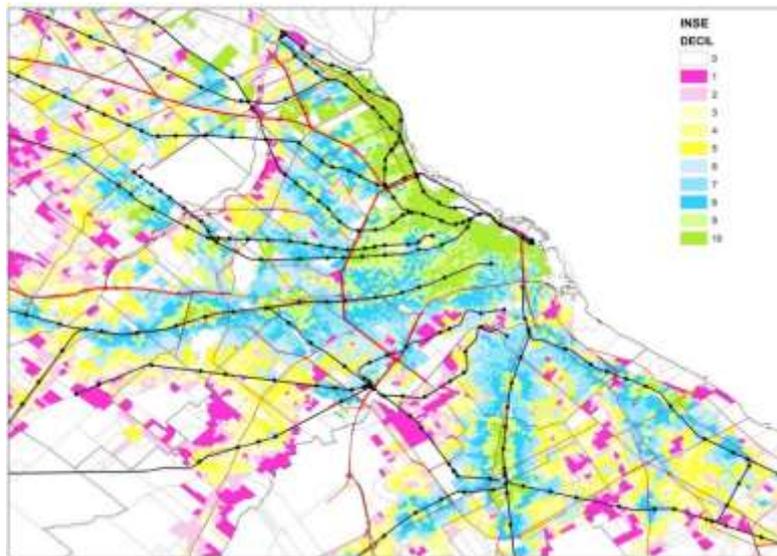
Mapa 1. Densidad poblacional de la región metropolitana



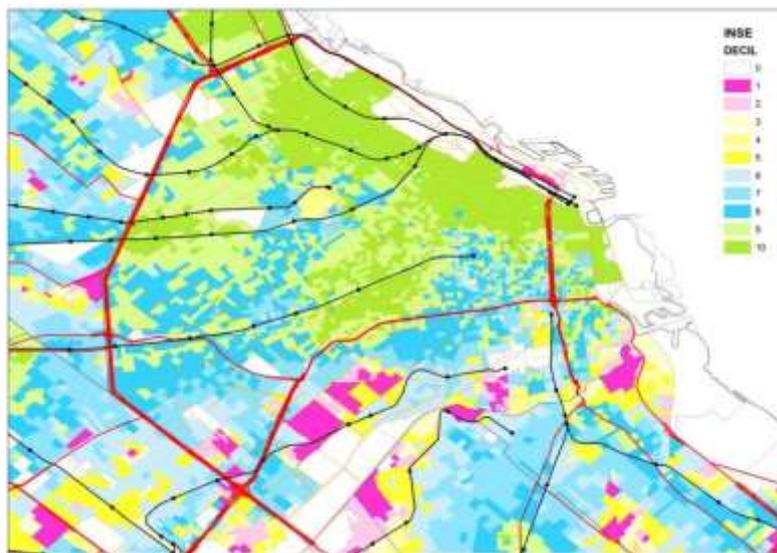
Mapa 2. Densidad de población de la Ciudad de Buenos Aires

En este contexto, surge de los mapas que la región presenta ejes de densidad tienden a articularse con las líneas de conectividad ferroviaria.

Otro factor clave para comprender la demanda de transporte que sirve las redes de conectividad es la distribución socioeconómica de la población a lo largo del territorio. Para ello, se presenta a continuación dos mapas en los que se han dividido los hogares que residen a nivel de radio censal del año 2010 en deciles de nivel socioeconómico de la población de la región y de la CABA



Mapa 3. Nivel Socioeconómico de la Región Metropolitana



Mapa 4. Nivel Socioeconómico de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Se puede apreciar en los mapas que en la primera corona de la RMBA los niveles socioeconómicos más altos, coinciden con las áreas de cobertura de los servicios ferroviarios metropolitanos. Al mismo tiempo, en la segunda corona, más alejada, las trazas ferroviarias cubren zonas con índices mucho más bajos.

De la combinación de ambos datos, surge tanto la potencialidad de la interconexión ferroviaria desde el punto de vista del volumen de la demanda, como desde un enfoque social, ya que se da interconexión a una gran cantidad de zonas alejadas con considerables niveles de pobreza y población de nivel socioeconómico medio y medio-bajo.

El sistema ferroviario cumple la función de brindar servicios a los corredores troncales y es la base sobre la cual se organizan los centros y subcentros regionales. El crecimiento poblacional y la extensión de la mancha urbana propia del crecimiento de

las ciudades ha generado que el transporte ferroviario no cumpla la función de absorber la mayor demanda de viajes.

Como consecuencia de la prioridad otorgada en el pasado a los automóviles particulares y colectivos, produciéndose un creciente deterioro en las condiciones de circulación vehicular, motivo por el cual es que en los últimos años se han aplicado políticas tendientes al mejoramiento del servicio.

Caracterización socio-económica del área de influencia del FGSM

Es en este contexto adquiere mayor importancia el proyecto integral de la línea del Ferrocarril San Martín, tendiente a solucionar parte de las problemáticas antes mencionadas.

La Línea del FGSM se extiende a lo largo de ocho departamentos, su estación de origen es en Retiro en la CABA, luego pasa por el departamento Tres de Febrero, Morón, Hurlingham, San Miguel, José C. Paz, Pilar y finaliza en Cabred.

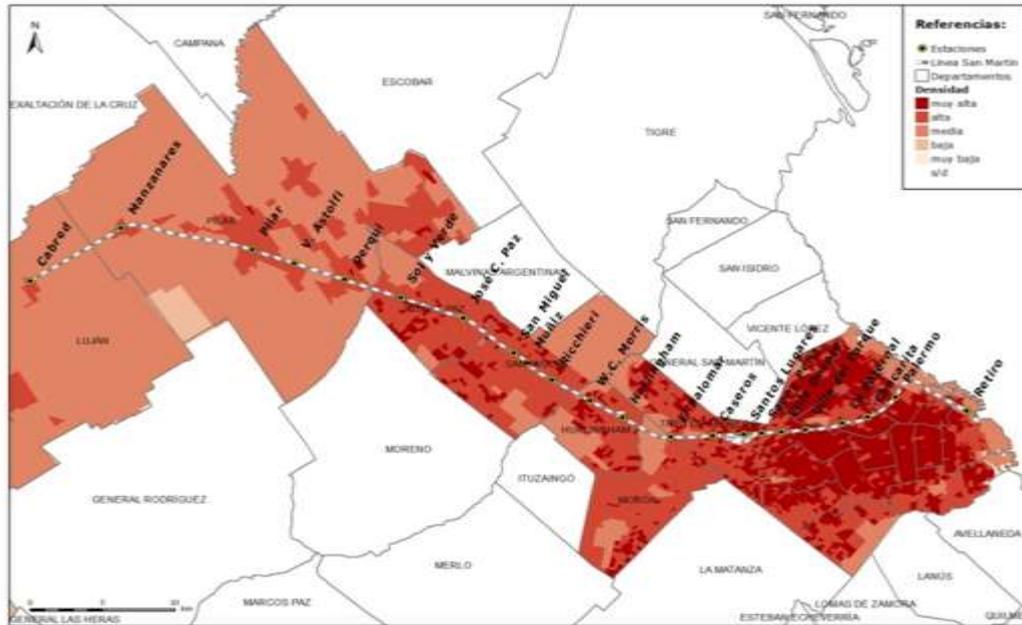
Para conocer el contexto en el cual se inserta el proyecto es que a continuación se tomarán algunas variables e indicadores socio-demográficos para realizar una caracterización socio-demográfica.

Partido	Población		Variación relativa (%)	Variación absoluta
	2001	2010		
CABA	2.776.138	2.890.151	4,10	114.013
Tres de Febrero	336.467	340.071	1,1	3.604
Morón	309.380	321.109	3,8	11.729
Hurlingham	172.245	181.241	5,2	8.996
San Miguel	253.086	276.190	9,1	23.104
José C. Paz	230.208	265.981	15,5	35.773
Pilar	232.463	299.077	28,7	66.614
Luján	93.992	106.273	13,1	12.281

Cuadro: Población por partido según variación relativa y absoluta. Años 2001 y 2010.²²

La Ciudad Autónoma de Buenos Aires es la que mayor población registra le sigue el departamento de Tres de Febrero con 340.071 personas. El mayor incremento poblacional durante el periodo intercensal 2001-2010 se dio en Pilar con una variación relativa del 28,7% y en José C. Paz de 15,5%.

²² INDEC censo nacional de población, hogares y vivienda. Año 2001-2010.



Mapa 5 Densidad poblacional de los partidos que acompañan la traza del ferrocarril Gral. San Martín.²³ Datos a nivel de radio censal.

En el mapa se puede observar la densidad poblacional a lo largo de la línea Gral. San Martín. En CABA la densidad poblacional es muy alta y va disminuyendo a medida que se acerca a Tres de Febrero, Morón, Hurlingham, José C. Paz donde hay algunos radios con densidad muy alta para disminuir a alta. En el departamento de Pilar baja a una densidad media y rodeando a la traza la densidad aumenta un poco.

Hay que tener en cuenta que los departamentos de Pilar y Lujan presentan áreas rurales, con un 0,7% de población rural y casi un 6% respectivamente. Se puede decir que la densidad poblacional tiene relación con la conectividad ferroviaria y los grandes corredores viales.

Para ahondar aún más en el análisis, es importante tener en cuenta el nivel socioeconómico de los hogares para ello se tomará el índice del nivel socioeconómico (INSE) el cual se compone de 7 categorías.

²³ Dirección observatorio, estudios y sistemas

INSE ²⁴	San Martín
bajo inferior	3,2
bajo medio	11,4
bajo superior	18,6
medio inferior	33,2
medio típico	25,4
medio superior	6,1
alto	2,1

Tabla 1 - Fuente: INTRUPUBA

Como se puede observar en el cuadro la mayoría de los hogares se concentran en la categoría medio inferior y medio típico.

Otro factor clave a analizar son los índices de la pobreza. En este caso usaremos el indicador de necesidades básicas insatisfechas (NBI) el cual mide la pobreza estructural. Nos permite identificar las dimensiones de privación absoluta ya que enfoca la pobreza como el resultado de un cúmulo de privaciones materiales esenciales²⁵.

En el siguiente gráfico se puede ver el porcentaje de hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) según partido. Años 2001-2010.²⁶

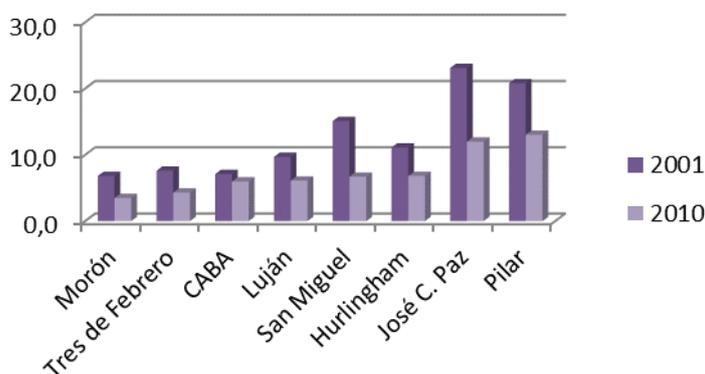


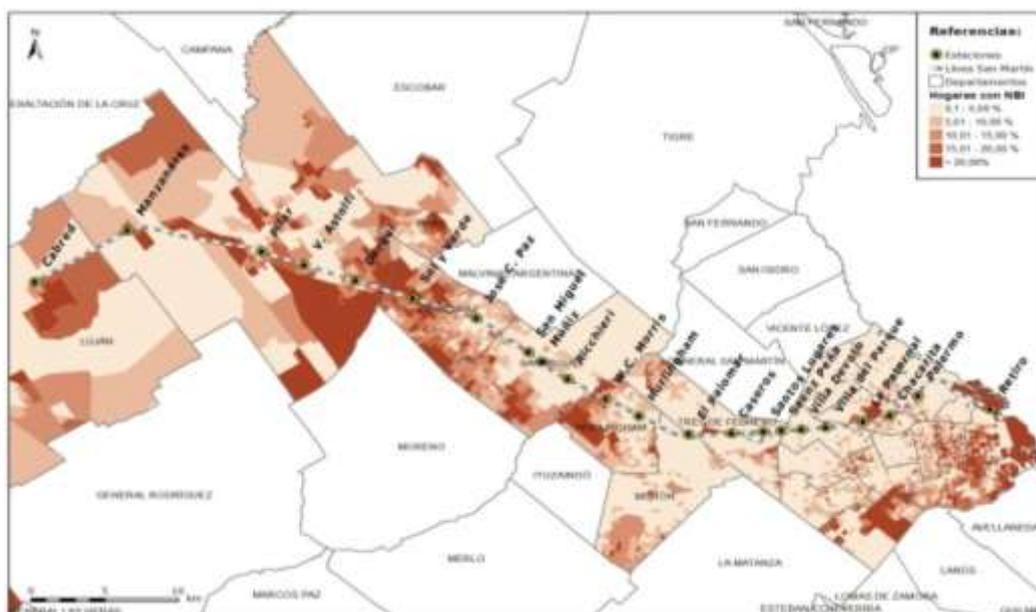
Gráfico 1

²⁴ Investigación del Transporte Urbano de Buenos Aires (INTRUPUBA). Secretaría de Transporte de la Nación. Año 2006

²⁵ Los Hogares con NBI: son aquellos que presentan al menos una de las siguientes condiciones de privación: **NBI 1.** Vivienda: es el tipo de vivienda que habitan los hogares que moran en habitaciones de inquilinato, hotel o pensión, viviendas no destinadas a fines habitacionales, viviendas precarias y otro tipo de vivienda. Se excluye a las viviendas tipo casa, departamento y rancho. **NBI 2.** Condiciones sanitarias: incluye a los hogares que no poseen retrete. **NBI 3.** Hacinamiento: es la relación entre la cantidad total de miembros del hogar y la cantidad de habitaciones de uso exclusivo del hogar. Operacionalmente se considera que existe hacinamiento crítico cuando en el hogar hay más de tres personas por cuarto. **NBI 4.** Asistencia escolar: hogares que tienen al menos un niño en edad escolar (6 a 12 años) que no asiste a la escuela. **NBI 5.** Capacidad de subsistencia: incluye a los hogares que tienen cuatro o más personas por miembro ocupado y que tienen un jefe no ha completado el tercer grado de escolaridad primaria.

²⁶ INDEC Censos Nacionales de Población, Hogares y Vivienda Año 2001-2010.

A continuación se presenta un mapa donde se georreferencia el NBI para el área de estudio²⁷.



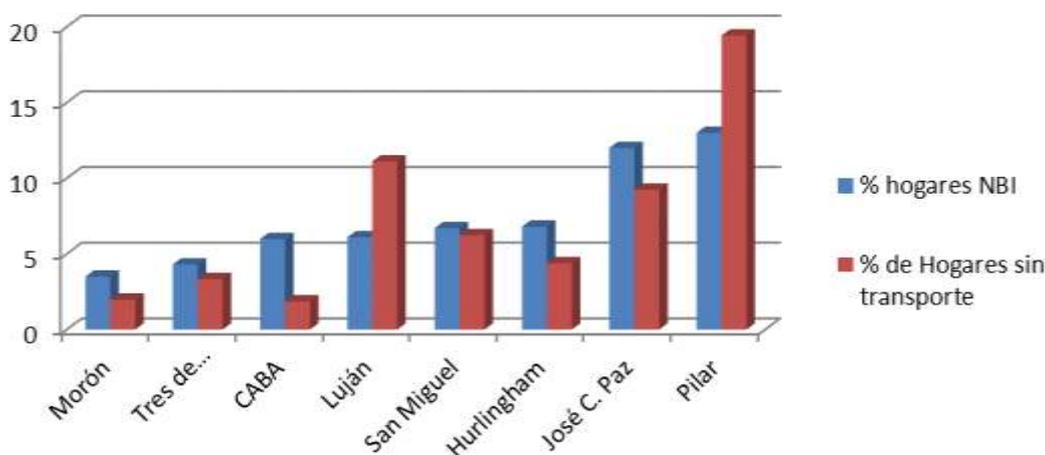
Mapa 6. Datos NBI en la influencia de la traza:

Como se puede observar en el mapa, al igual que en el Gráfico 1, en Pilar y José C. Paz es a donde hay mayor cantidad de hogares con NBI. Le sigue el departamento de Hurlingham.

Es importante estudiar la movilidad de los sectores más vulnerables, es por ello que a continuación se compararán hogares con NBI y hogares que no poseen ningún servicio de transporte público pasajeros en un radio de 300 metros.

Por último, se relacionará el indicador de NBI con el indicador de acceso a transporte público. Es decir, de la lectura del gráfico precedente se va analizar si existe o no una relación entre niveles socio-económicos y acceso al transporte.

En el gráfico a continuación se observa la relación entre Necesidades Básicas Insatisfechas y acceso al Transporte Público de Pasajeros. Censo 2010.



28

²⁷ Dirección observatorio, estudios y sistemas.

²⁸ INDEC, censo nacional de población, hogares y vivienda. Año 2001-2010.

Pilar es donde mayor porcentaje de hogares con NBI y mayor porcentaje de hogares sin acceso a transporte público a menos de 300 metros, seguido por José C. Paz.

Lo importante para destacar teniendo en cuenta el nivel socio-económico, NBI y el acceso al transporte público, es que se evidencia una posible relación entre los indicadores, o sea, a mayor vulnerabilidad menor es el acceso al transporte público.

La Línea del Ferrocarril General San Martín

El FCSM tiene un solo ramal en la RMBA, el cual atraviesa la CABA y los partidos de 3 de Febrero, Morón, Hurlingham, San Miguel, José C. Paz y Pilar. Se conforma de 21 estaciones, de las cuales 6 están ubicadas en la CABA. Posee dos estaciones terminales, 3 estaciones de combinación con el Subterráneo.

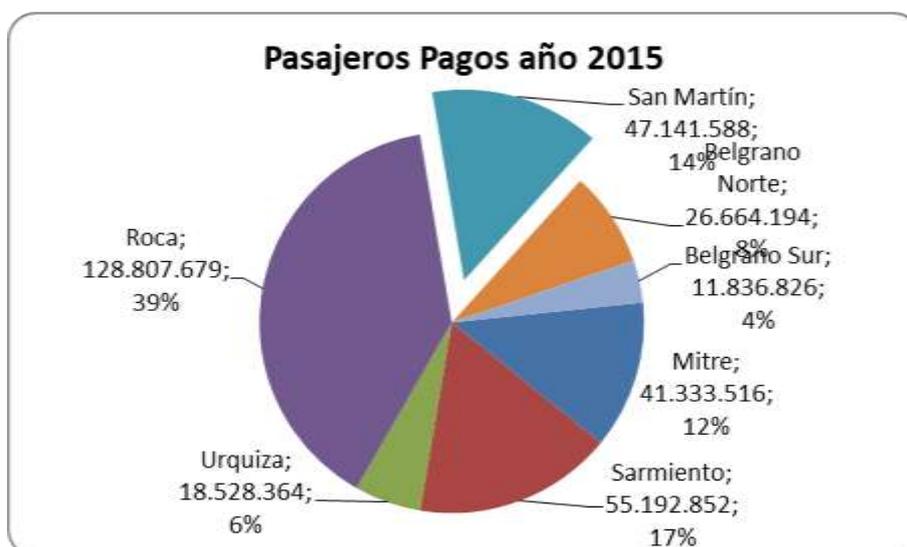
Desde el año 2013, el FCSM fue objeto de numerosas inversiones en pos de mejorar su servicio. En ese año, el Gobierno Nacional puso en funcionamiento 24 locomotoras diésel y 160 coches de pasajeros 0 Km., compradas a la República Popular China. Esto conllevó a un plan de mejoras en las estaciones de la línea, que fueron renovadas y cuyos andenes fueron elevados de acuerdo a las especificaciones del nuevo material rodante incorporado, mejorando la seguridad y la accesibilidad. A su vez, se ejecutaron renovaciones de vías en la traza y se agregaron dos nuevas estaciones al recorrido: Manzanares y Cabred. Estas paradas sumaron 20 km. de recorrido a la línea, pero no fueron significativas en cantidad de pasajeros aportados al sistema.

La Longitud total de la traza de vías es de 55 Km entre las estaciones Retiro y Pilar y el servicio se efectúa utilizando locomotoras diésel - eléctricas.

El Sistema de Señalamiento de la sección urbana está dividido en dos tipos: uno de tecnología norteamericana (sector Retiro – J. C. Paz), instalado entre los años 1965 y 1966, y otro mecánico (Estación Retiro y sector Pilar-Cabred), de origen inglés, cuya instalación se remonta a los orígenes de la línea.

El FCSM transportó, en el año 2015, más de 47 millones de pasajeros pagos. Ofrece 184 servicios por día hábil, que son efectuados con 21 formaciones. La oferta de transporte máxima es de 24.000 pasajeros por hora en ambos sentidos. El cumplimiento de programa promedio es de 95% y demoras del 5%. La mayor concentración de servicios se encuentra en el sector comprendido entre Terminal Retiro y Estación Pilar, siendo muy espaciados los servicios entre Pilar y Estación Dr. Domingo Cabred.

A continuación se puede observar el gráfico con la cantidad de pasajeros según línea ferroviaria en porcentaje y absolutos, viendo que la línea San Martín porcentualmente es la tercera línea que más pasajeros pagos transporta muy cerca de la línea Sarmiento. Cabe destacar que la demanda por día hábil de la línea San Martín asciende a 148.000 personas.



El perfil de los usuarios se compone, según datos obtenidos en 2005 por la Secretaría de Transporte²⁹, de un 43,7% de mujeres y 56,3% varones. El grupo etario predominante es el de 14 a 64 años (población en edad de trabajar) y el motivo del viaje es por trabajo y estudio. La repitencia del viaje más frecuente es de 2 a 3 por semana. A su vez, para profundizar la caracterización se puede decir que el máximo nivel de instrucción del principal sostén del hogar en la gran mayoría el secundario completo con un 41,1%, seguido por el primario completo con un 21,7% (INTRUPUBA/2006).

Asimismo, al analizar la distribución de pasajeros por periodo horario la mayor demanda se da de 7 a 8 de la mañana y 18 a 19hs de la tarde.

El recorrido medio de los pasajeros es de 23,0 km. La cantidad de asientos promedios por coches es de 67. La velocidad en km/h es de 39,0.

El porcentaje de boletos vendidos por estación en el año 2015 de acuerdo a la información suministrada por la CNRT es la siguiente:

²⁹ Datos de la INTRUPUBA.

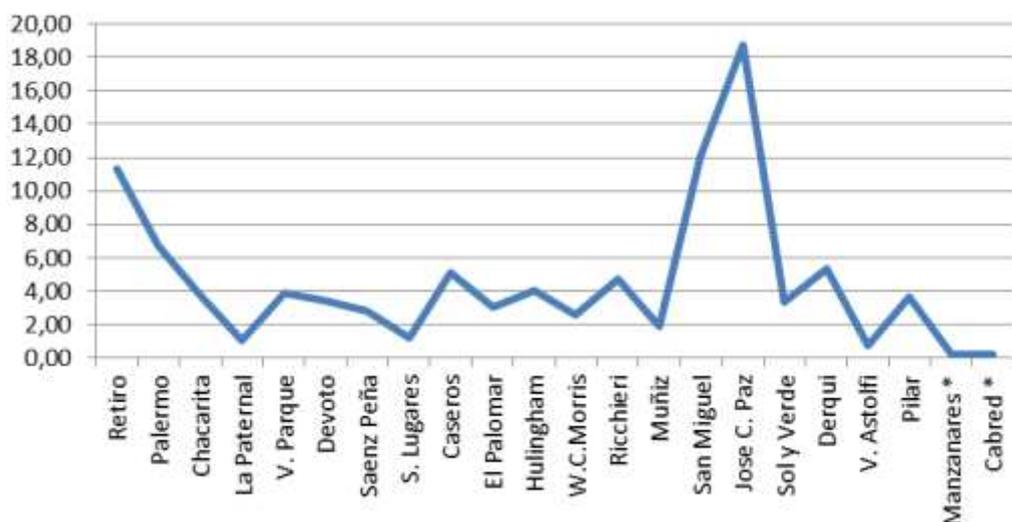


Gráfico 4

Fuente: Comisión Nacional de Regulación del Transporte

Como se puede observar en el gráfico las estaciones que mayor cantidad de boletos vendieron son: Retiro, San Miguel y José C. Paz, con porcentajes que van de 11,3%, 12,09% y 18,77% respectivamente.

En el cuadro a continuación se puede observar el porcentaje de pasajeros pagos por meses y años 2014-2015.

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
2014	7,2	7,4	8,0	7,3	7,7	7,9	8,5	8,8	9,6	9,8	9,1	8,6	100
2015	6,6	6,6	7,7	8,6	8,1	8,3	9,0	8,6	9,3	9,7	9,2	8,2	100
	9,8	7,0	15,5	40,7	26,2	26,6	27,9	17,1	16,8	18,2	22,4	14,8	20,2

Fuente: Comisión Nacional de Regulación del Transporte

Durante el año 2015 la cantidad de pasajeros pagos transportados en la Línea San Martín aumentó 20,2% respecto al año 2014, llegando a 47,1 millones de boletos vendidos; ya que paso de 39.239.510 pasajeros pagos en 2014 a 47.147.305 en el año 2015. Este aumento de la demanda es en realidad una recuperación dado que durante el 2013, 2014 y parte de 2015 se llevaron a cabo obras de adecuación de andenes e infraestructura para acomodar la línea al nuevo material rodante.

El porcentaje de boletos vendido por año, de acuerdo a lo publicado por CNRT, se puede ver en el gráfico que se expone a continuación:

De acuerdo con los conteos realizados en los accesos a las estaciones del ferrocarril Gral. San Martín como parte del trabajo de campo de la Encuesta de Transporte Urbano Público en 2006, se registró un total de 115.875 pasajeros para la totalidad de los periodos de relevamiento de un día hábil típico.

Las estaciones que registran mayor volumen de pasajeros ingresados son: Retiro con 14.963 lo que representa el 12,9% del total de la línea, le sigue José C. Paz con 14.795 pasajeros (12,85%) y San Miguel con 12.599 (10,8%).

Al analizar los pares de ascenso descenso de pasajeros, Retiro-San Miguel arrojan un porcentaje del 3,8% pasajeros en ambos sentidos, luego Retiro-José C. Paz con el 3%, Chacarita - José C. Paz con el 2,7% y San Miguel-José C. Paz con el 2,6%. Lo interesante para destacar es que el destino principal no es Retiro, predomina la movilidad interna.

Frecuencia y tiempo de viaje

En cuanto a la cantidad de servicios diarios, frecuencia a hora pico y tiempo de viaje del servicio ferroviario que actualmente presta la Sociedad Operadora Ferroviaria SE para la Línea San Martín es la siguiente:

- 93 trenes programados entre Retiro y Pilar
- 4,22 trenes por hora de servicio
- 14,22 minutos de tiempo medio entre formaciones
- 7,11 minutos de espera media

La frecuencia media diaria es de un tren saliendo de Retiro cada 14 minutos y un tren entrando a Retiro cada 15 minutos. El servicio se presta a partir de 93 trenes programados.

La frecuencia del servicio, en la situación sin proyecto, no admite mejoras dado la capacidad de arranque y frenado de las formaciones diésel es incompatible con el tiempo de barreras cerradas, que se estima en el orden de 20 minutos por hora.

La electrificación de la Línea San Martín permitirá disminuir los tiempos de viaje significativamente y aumentar la frecuencia de los trenes en el ramal Retiro - Pilar.

Tendrá una mayor confiabilidad en cuanto a su regularidad, por ser un servicio eléctrico equipado con sistemas redundantes y de última tecnología.

Trasbordos y combinaciones³¹

³¹ *Investigación del Transporte Urbano de Buenos Aires (INTRUPUBA). Secretaría de Transporte de la Nación. Año 2006.*

De acuerdo a los datos recogidos por INTRUPUBA en el año 2006 la gran mayoría de la población no realizaba transbordo o realizaba 1 transbordo, por eso en el gráfico de la derecha se puede ver como el 40,9% solo toma el ferrocarril, o ferrocarril y colectivo con un 39%.

En ambos casos se puede decir que la población que utiliza dicho servicio no depende de otro modo de transporte y en caso de depender de otro modo para complementar su viaje el que mayor peso tiene es el colectivo.

Gráfico 6

Porcentaje de población según transbordos

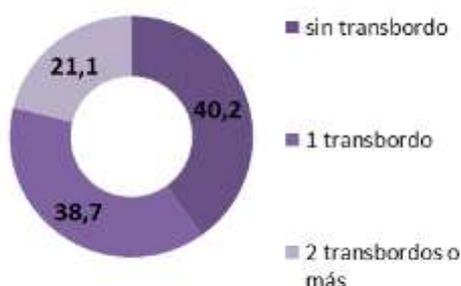
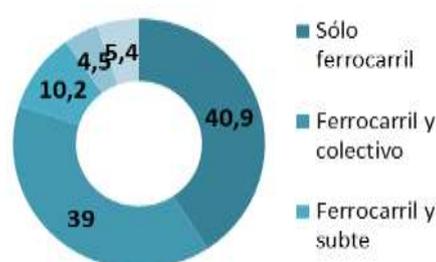


Gráfico 7

Porcentaje de población según combinación entre modos

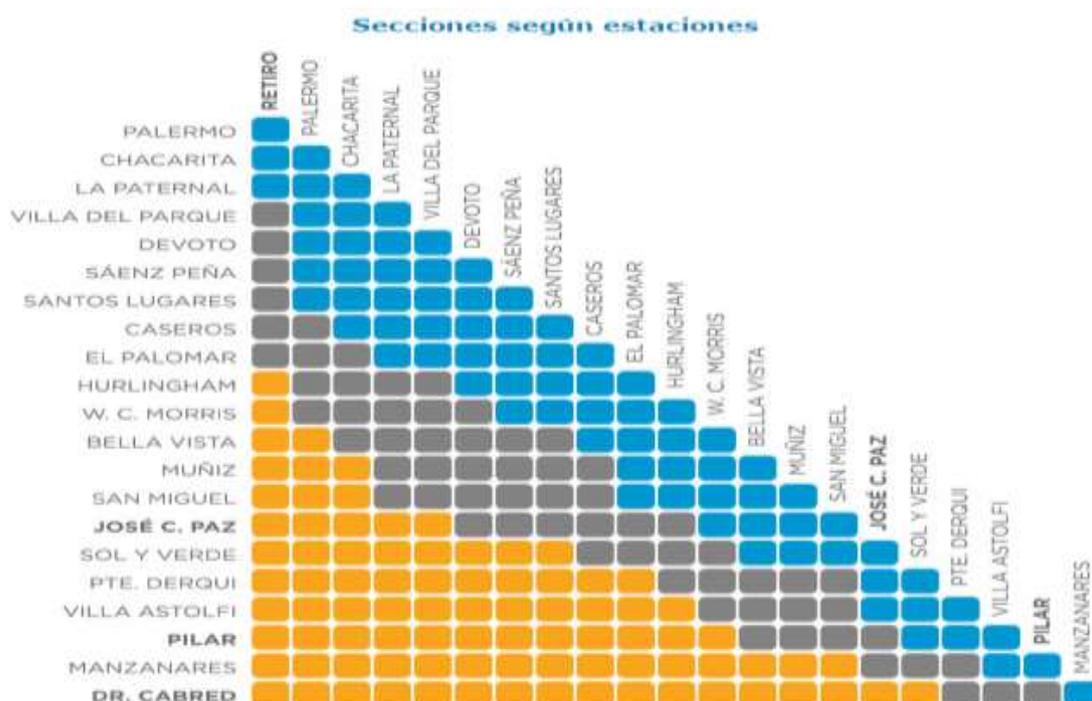


		de colectivo
Retiro	CABA	5, 6, 7, 9, 20, 21, 22, 23, 26, 28, 33, 45, 50, 51, 54, 56, 61, 62, 70, 75, 91, 100, 101, 106, 108, 115, 126, 129, 130, 132, 143, 150, 152, 195
Palermo	CABA	12, 15, 29, 34, 36, 39, 41, 55, 57, 59, 60, 64, 67, 68, 93, 95, 108, 111, 118, 128, 141, 152, 160, 161, 166 y 194.
Chacarita	CABA	19, 34, 42, 55, 65, 71, 76, 78, 108, 109, 111, 166, 168 y 176.
La Paternal	CABA	44, 47, 63, 78, 111 y 123.
Villa del Parque	CABA	24, 47, 80, 84, 110 y 134.
Devoto	CABA	80, 105, 107, 108, 114 y 146.
Sáenz Peña	Tres de Febrero	21, 25, 28, 105, 161 y 237.
Santos Lugares	Tres de Febrero	105, 123
Caseros	Tres de Febrero	53, 105, 123, 181, 237, 326, 328 y 343.
El Palomar	Morón	53, 123, 182, 252, 320, 326 y 634.
Hurlingham	Hurlingham	53, 182, 237, 244, 388 (La Costera), 390.
William Morris	Hurlingham	237, 390 y 464.
Bella Vista	San Miguel	163, 371.
Muñiz	San Miguel	53, 163, 182, 448.
San Miguel	San Miguel	53, 163, 176, 182, 315, 341, 440, 448, 740, 741.
José C Paz	José C Paz	53, 176, 182 y 365.
Sol y Verde	José C Paz	182 y 741.
Derqui	Pilar	365, 509 y 520.
Villa Astolfi	Pilar	501
Pilar	Pilar	57, 176, 276, 501, 503, 520.
Manzanares	Pilar	510 y 511.
Dr. Cabred	Luján	228, 350, 355

Cuadro. Líneas de colectivos que realizan un recorrido similar al del ferrocarril.

Tabla 3

Tarifas



Cuadro tarifario vigente según sección y disponibilidad de SUBE.

Tarifas

	1° Sección			2° Sección			3° Sección		
	Con SUBE	Con SUBE social*	Sin SUBE	Con SUBE	Con SUBE social*	Sin SUBE	Con SUBE	Con SUBE social*	Sin SUBE
Boleto IDA	\$ 4,00	\$ 1,80	\$ 12,00	\$ 5,00	\$ 2,25	\$ 12,00	\$ 6,00	\$ 2,70	\$ 12,00
Boleto IDA y VUELTA	\$ 8,00	\$ 3,60	\$ 24,00	\$ 10,00	\$ 4,50	\$ 24,00	\$ 12,00	\$ 5,40	\$ 24,00
Abono quincenal	\$ 80,00	--	--	\$ 100,00	--	--	\$ 120,00	--	--
Abono mensual	\$ 160,00	--	--	\$ 200,00	--	--	\$ 240,00	--	--

Tabla 4

El costo depende de las políticas de subsidios al transporte público aplicadas por el Gobierno nacional. En el cuadro de las tarifas se puede observar tanto las diferencias por secciones (1°, 2° y 3°), como si se cuenta con SUBE y la tarifa social.

Problemática actual de la infraestructura

Infraestructura de vías y estaciones

A continuación se presenta el estado de la vía entre las estaciones Retiro y Pilar, en el cual se puede observar que el estado se encuentra en líneas generales en situación regular.

En particular describiendo la situación de la vía en los distintos km a partir del relevamiento realizado se puede decir que:

Vía ascendente

- kilómetros 0 y 0.600 la vía se encuentra en estado malo, con rieles de 50 kg/m, durmientes 1500 por kilómetro y se puede transitar a 12 km/h.
- kilómetros 0.600 a 3.347 la vía se encuentra en estado regular, con rieles de 60 kg/m, durmientes 1700 por kilómetro y se puede transitar a 50 km/h.
- kilómetros 3.347 a 5.500 la vía se encuentra en estado regular, con rieles de 50 kg/m, durmientes 1700 por kilómetro y se puede transitar a 50 km/h.
- kilómetros 5.500 a 10.913 la vía se encuentra en estado regular, con rieles de 60 kg/m, durmientes 1700 por kilómetro y se puede transitar a 50 km/h.
- kilómetros 10.913 a 12.000 la vía se encuentra en estado regular, con rieles de 50 kg/m, durmientes 1700 por kilómetro y se puede transitar a 50 km/h.
- kilómetros 12.000 a 16.657 la vía se encuentra en estado regular, con rieles de 50 kg/m, durmientes 1700 por kilómetro y se puede transitar a 50 km/h.
- kilómetros 16.657 a 20.300 la vía se encuentra en estado bueno, con rieles de 60 kg/m, durmientes 1700 por kilómetro y se puede transitar a 50 km/h.
- kilómetros 20.300 a 22.600 la vía se encuentra en estado regular, con rieles de 60 kg/m, durmientes 1700 por kilómetro y se puede transitar a 30 km/h.
- kilómetros 22.600 a 26.013 la vía se encuentra en estado regular, con rieles de 60 kg/m, durmientes 1700 por kilómetro y se puede transitar a 50 km/h.
- kilómetros 26.013 a 27.216 la vía se encuentra en estado regular, con rieles de 60 kg/m, durmientes 1700 por kilómetro y se puede transitar a 30 km/h.
- kilómetros 27.216 a 32.100 la vía se encuentra en estado regular, con rieles de 60 kg/m, durmientes 1700 por kilómetro y se puede transitar a 50 km/h.
- kilómetros 32.100 a 40.000 la vía se encuentra en estado bueno, con rieles de 60 kg/m, durmientes 1700 por kilómetro y se puede transitar a 50 km/h.
- kilómetros 40.000 a 55.400 la vía se encuentra en estado bueno, con rieles de 60 kg/m, durmientes 1700 por kilómetro y se puede transitar a 50 km/h.

Vía descendente

- kilómetros 0.600 a 3.347 la vía se encuentra en estado regular, con rieles de 50 kg/m, durmientes 1700 por kilómetro y se puede transitar a 50 km/h.
- kilómetros 3.347 a 5.500 la vía se encuentra en estado regular, con rieles de 50 kg/m, durmientes 1700 por kilómetro y se puede transitar a 50 km/h.
- kilómetros 5.500 a 10.913 la vía se encuentra en estado regular, con rieles de 60 kg/m, durmientes 1700 por kilómetro y se puede transitar a 50 km/h.
- kilómetros 10.913 a 12.000 la vía se encuentra en estado regular, con rieles de 50 kg/m, durmientes 1700 por kilómetro y se puede transitar a 30 km/h.

- kilómetros 12.000 a 16.657 la vía se encuentra en estado regular, con rieles de 50 kg/m, durmientes 1700 por kilómetro y se puede transitar a 50 km/h.
- kilómetros 16.657 a 20.300 la vía se encuentra en estado regular, con rieles de 60 kg/m, durmientes 1700 por kilómetro y se puede transitar a 50 km/h.
- kilómetros 20.300 a 22.600 la vía se encuentra en estado malo, con rieles de 60 kg/m, durmientes 1600 por kilómetro y se puede transitar a 30 km/h.
- kilómetros 22.600 a 26.013 la vía se encuentra en estado regular, con rieles de 60 kg/m, durmientes 1700 por kilómetro y se puede transitar a 50 km/h.
- kilómetros 26.013 a 27.216 la vía se encuentra en estado regular, con rieles de 60 kg/m, durmientes 1700 por kilómetro y se puede transitar a 30 km/h.
- kilómetros 27.216 a 40.000 la vía se encuentra en estado bueno, con rieles de 60 kg/m, durmientes 1700 por kilómetro y se puede transitar a 50 km/h.
- kilómetros 40.000 a 50.055 la vía se encuentra en estado muy bueno, con rieles de 60 kg/m, durmientes 1700 por kilómetro y se puede transitar a 50 km/h.
- kilómetros 50.055 a 55.066 la vía se encuentra en estado malo, con rieles de 60 kg/m, durmientes 1600 por kilómetro y se puede transitar a 50 km/h.
- kilómetros 55.066 a 56.278 la vía se encuentra en estado malo, con rieles de 60 kg/m, durmientes 1600 por kilómetro y se puede transitar a 12 km/h.

En general la capacidad de la vía es de 18 toneladas por eje, en toda la vía la piedra utilizada es el balasto.

A continuación se puede observar la tabla con la descripción antes detallada.

LÍNEA	CORREDOR	de Km.	a Km.	VIA	Km.	Estado	Balasto	Rieles	Durmientes	Velocidad	Capacidad
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	0,000	0,600	A	0,600	Malo	Piedra	50 Kg/m	1500 x Km	12 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	0,600	3,347	A	2,747	Regular	Piedra	60 Kg/m	1700 x Km	50 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	3,347	5,500	A	2,153	Regular	Piedra	50 Kg/m	1700 x Km	50 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	5,500	10,913	A	5,413	Regular	Piedra	60 Kg/m	1700 x Km	50 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	10,913	12,000	A	1,087	Regular	Piedra	50 Kg/m	1700 x Km	30 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	12,000	16,657	A	4,657	Regular	Piedra	50 Kg/m	1700 x Km	50 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	16,657	20,300	A	3,643	Regular	Piedra	60 Kg/m	1700 x Km	50 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	20,300	22,600	A	2,300	Bueno	Piedra	60 Kg/m	1700 x Km	30 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	22,600	26,013	A	3,413	Regular	Piedra	60 Kg/m	1700 x Km	50 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	26,013	27,216	A	1,203	Regular	Piedra	60 Kg/m	1700 x Km	30 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	27,216	32,100	A	4,884	Regular	Piedra	60 Kg/m	1700 x Km	50 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	32,100	40,000	A	7,900	Bueno	Piedra	60 Kg/m	1700 x Km	50 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	40,000	55,400	A	15,400	Bueno	Piedra	50 Kg/m	1700 x Km	50 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	0,600	3,347	D	2,747	Regular	Piedra	60 Kg/m	1700 x Km	50 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	3,347	5,500	D	2,153	Regular	Piedra	50 Kg/m	1700 x Km	50 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	5,500	10,913	D	5,413	Regular	Piedra	60 Kg/m	1700 x Km	50 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	10,913	12,000	D	1,087	Regular	Piedra	50 Kg/m	1700 x Km	30 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	12,000	16,657	D	4,657	Regular	Piedra	50 Kg/m	1700 x Km	50 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	16,657	20,300	D	3,643	Regular	Piedra	60 Kg/m	1700 x Km	50 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	20,300	22,600	D	2,300	Malo	Piedra	50 Kg/m	1600 x Km	30 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	22,600	26,013	D	3,413	Regular	Piedra	60 Kg/m	1700 x Km	50 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	26,013	27,216	D	1,203	Regular	Piedra	60 Kg/m	1700 x Km	30 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	27,216	40,000	D	12,784	Bueno	Piedra	60 Kg/m	1700 x Km	50 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	40,000	50,055	D	10,055	Muy Bueno	Piedra	54 Kg/m	1600 x Km	50 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	50,055	55,066	D	5,011	Malo	Piedra	50 Kg/m	1600 x Km	50 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	55,066	56,278	D	1,212	Malo	Piedra	50 Kg/m	1600 x Km	12 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	10,700	16,400	V3	5,700	Regular	Piedra	60 Kg/m	1700 x Km	20 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	19,393	20,300	V3	0,907	Regular	Piedra	60 Kg/m	1700 x Km	20 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	26,400	27,187	V3	0,787	Regular	Piedra	60 Kg/m	1700 x Km	20 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	10,913	16,657	V4	5,744	Regular	Piedra	60 Kg/m	1700 x Km	20 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	19,393	20,300	V4	0,907	Regular	Piedra	60 Kg/m	1700 x Km	20 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	20,300	22,500	V4	2,200	Bueno	Piedra	60 Kg/m	1700 x Km	20 Km/hs	18 Tn/eje
SAN MARTIN	Retiro / Pilar	26,146	26,630	V4	0,484	Regular	Piedra	60 Kg/m	1700 x Km	20 Km/hs	18 Tn/eje

Infraestructura existente en Estaciones

Estación Retiro: Riel BAP tipo 4 con fijación directa tirafondos y durmientes de madera a razón de 1500 un/km, balasto de piedra grado A 1.

Estaciones Palermo-Chacarita-Paternal-Santos Lugares-Caseros-El Palomar-Hurlingham-Williams Morris: Riel UIC 60, barras de 36 mts, con fijación rígida indirecta silletas y durmientes de madera a razón de 1722 un/k, balasto de piedra grado A 1m.

Estaciones Bella Vista-Muñiz-San Miguel-José C. Paz: Riel UIC 60 sold, balasto de piedra grado A 1ado, con fijación rígida indirecta silletas y durmientes de madera a razón de 1722 un/km.

Estaciones Villa del Parque-Devoto-Saenz Peña: Riel UIC 60, barras de 36 mts, con fijación rígida indirecta silletas y durmientes de madera a razón de 1722 un/km, balasto de piedra grado A 1. La vía ascendente del andén isla de la estación Villa del Parque tiene fijación clepe elástico Nabla con plaqueta de apoyo.

Estaciones Sol y Verde-Presidente Derqui-Villa Astolfi-Pilar: En vías ascendentes Riel U50 soldado, fijación clepe elástico Nabla con plaqueta de apoyo y durmientes de madera a razón de 1640 un/km, balasto de piedra grado A 1. En vías descendentes Riel UIC 54 soldado, fijación doblemente elástica Fast Clip y durmientes de hormigón pretensado a razón de 1500 un/km, balasto de piedra grado A 1.

Infraestructura existente en vías de corrida

Entre km. 0.600 y km. 13.275: Riel UIC 60, barras de 36 mts, con fijación rígida indirecta silletas y durmientes de madera a razón de 1722 un/km, , balasto de piedra grado A 1

Entre km. 13.275 y km. 23.000: Riel U 36, barras de 36 mts, con fijación rígida indirecta silletas y durmientes de madera a razón de 1722 un/km, balasto de piedra grado A 1.

Entre km. 23.000 y km. 31.791: Riel UIC 60, barras de 36 mts, con fijación rígida indirecta silletas y durmientes de madera a razón de 1722 un/km, balasto de piedra grado A 1.

Entre km. 31.791 y km. 40.000: Riel UIC 60 soldado, con fijación rígida indirecta silletas y durmientes de madera a razón de 1722 un/km, balasto de piedra grado A 1.

Entre km. 40.000 y km. 55.600: En vía ascendente Riel U50 soldado, fijación clepe elástico Nabla con plaqueta de apoyo y durmientes de madera a razón de 1640 un/km, balasto de piedra grado A 1.

En vías descendente Riel UIC 54 soldado, fijación doblemente elástica Fast Clip , balasto de piedra grado A 1, durmientes de hormigón pretensado a razón de 1500 un/km.

Señalamiento – Estado Actual

El señalamiento actual de la estación Retiro está conformado por señales de brazo, de accionamiento mecánico mediante cables de acero. El complejo de cambios centrales se acciona mecánicamente mediante juego de barras de sección cilíndrica; Los cambios de fondo de plataforma y acceso a playas son de accionamiento manual.

El enclavamiento, original, es mecánico, del tipo “palancas grandes”, centralizado en

una cabina de señales (Garita), ubicada en lado Norte.

Sector Retiro – J.C Paz

El Sector Retiro (salida) – José C. Paz (salida) está señalizado por un Sistema Eléctrico Automático Luminoso (SEAL), con Bloqueo Automático Luminoso (BAL) entre estaciones, marca General Railway Signal (GRS - USA), puesto en funcionamiento durante los años 1965/66., que responde a normativas de la FRA y a recomendaciones de la AREMA (AAR en ese entonces))

Las características básicas de este sistema GRS son:

Detección de tren: Circuitos de vía de corriente continua (cc), en conexión birriel.

Accionamiento de cambios: Máquina dual, eléctrica con motor. de 24 Vcc, provista también de palanca exterior (hand throw) para su accionamiento manual. Algunos cambios usados en emergencias, instalados “de talón”, tienen accionamiento solo manual con cerrojo.

Señales: Principales, electro luminosas de único foco y tres aspectos, tipo Searchlight (SA). Maniobra, electro luminosas de focos separados y dos aspectos.

Enclavamientos: “Todo relé”, con relevadores de tipo ferroviarios clase A1 ubicados en conjunto con cada puesto de control.

Alimentación de Energía Eléctrica: Principal mediante tomas locales de la Red Pública de 380 Vca; secundaria mediante grupos motogeneradores. El sector Retiro se alimenta desde celda 13,2 kV de la estación.

Comando de la Operación: Mediante puestos de control locales (cabines), situados en cada zona de concentración de cambios (estación)

Organización en campo: Distribuida, con numerosos abrigos metálicos y construcciones civiles (bungalows).

Operación - Circulación: El sector está conformado en su mayoría por sectores de vía doble, uno de vía cuádruple (7 km) de circulación no banalizada y un sector de vía triple (3 km), con vía central de circulación descendente. Las zonas de complejos de cambios son comandados por puestos de mando locales o cabinas. El ordenamiento y autorización de la circulación la efectúa un Puesto de Control Zonal ubicado en Caseros.

El despacho se realiza por medio de puestos locales en cada zona de concentración de cambios. La circulación entre puestos (block) se controla por señales automáticas (BAL).

Intervalo mínimo: seis (6) minutos.

Sector J.C Paz - Pilar

Sector con señalización únicamente es las estaciones Derqui y Pilar.

En la estación Derqui, recientemente, se ha instalado un Sistema de Señalamiento similar al GRS, con CdV de cc, cambios con accionamientos electrohidráulicos, semáforos LED de dos aspectos y enclavamiento “todo relé”, con equipamiento marca SAFETRAN (USA), fabricado con normativas de mismo origen que los GRS existentes. La señalización abarca totalmente las dos vías principales y parcialmente la vía 3ª.

El señalamiento de la estación Pilar es un sistema mecánico, tecnología inglesa de características ídem a Retiro, instalado en los orígenes de la Línea, Los cambios con accionamiento manual el enlace de entrada entre vías principales, está accionado por máquina dual eléctrica con motor de cc de 24 V, con CdV de cc en cada ADV. Las señales son mecánicas de brazo. El enclavamiento es mecánico, operado con “palancas grandes”, centralizado en una cabina de señales, Garita Principal, otra Garita Cruce opera el extremo Oeste incluyendo el cruce ferroviario con el Ferrocarril Urquiza, hoy sin circulación.

Los dos blocks en que se subdivide el sector, sin señalización, son operados mediante aparatos Block Winter, con enlace radial.

Cruces Ferroviales a Nivel

En el sector Retiro – J.C. Paz, los cruces existentes está señalizados activamente mediante barreras automáticas electromecánicas GRS, instaladas conjuntamente con el Sistema de Señalamiento ídem.

En el sector J.C. Paz – Pilar, recientemente se ha procedido a señalar mediante barreras automáticas SAFETRAN los cruces entre estaciones Sol y Verde, Derqui, Astolfi y Pilar. En los dos (2) cruces en el extremo oeste de Pilar se está procediendo a señalización ídem, LP ADIF N° 27-2014, con la misma tecnología, estimándose su puesta en funcionamiento para diciembre 2016.

Pasos Peatonales Aislados a Nivel

Seis (6) Pasos Peatonales están automatizados con señalización mediante unidades fonoluminosas. El resto está señalizado con Cruces de San Andrés y/o Letrero G.1633

Alistamiento Liviano FFCC

En cuanto al estado actual de las áreas de alistamiento liviano para las formaciones diésel, se encuentran en un estado regular. Son lugares antiguos y en algunos casos con sus herramientas y equipos al límite de su vida útil.

Nivel de oferta:

Los registros de la CNRT, correspondientes al año 2014, son claros en cuanto a la restricción que la capacidad de oferta tiene que haber ejercido sobre el crecimiento del número de pasajeros del ferrocarril San Martín. Como se observa en el gráfico siguiente la relación entre la cantidad de pasajeros y la cantidad de asientos disponibles que registra esta línea es muy superior al que muestran las seis restantes.

RELACION ENTRE LA CANTIDAD DE PASAJEROS Y LA CANTIDAD DE ASIENTOS DISPONIBLES

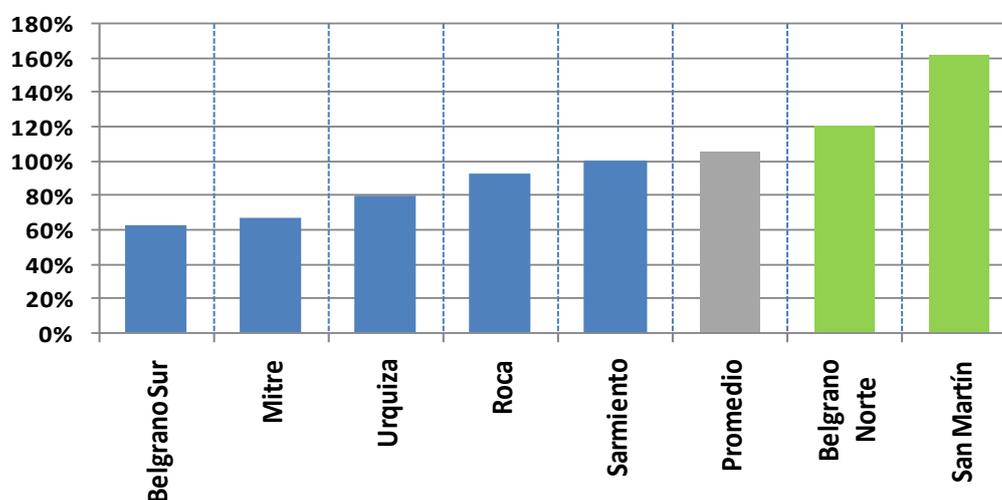


Gráfico 8

Se puede observar en el gráfico que el San Martín tiene sobrepasado en un 60% la cantidad de asientos disponibles sobre la cantidad de pasajeros que transporta.

De las líneas del AMBA es la que peor relación tiene en este sentido, esto indica claramente la calidad y confort del viaje que realizan los pasajeros.

Velocidades

En cuanto a la velocidad comercial de la Línea San Martín, la velocidad promedio es de 39,43 km/h siendo el promedio de las velocidades diésel 34.89 km/h lo que la posiciona por encima del promedio e incluso por encima del promedio de las líneas eléctricas que es de 37.02 km/h. Esto se debe a la incorporación de las nuevas formaciones de origen chino, lo que generó una mejora en la velocidad comercial.

No obstante eso y a pesar de las nuevas formaciones, el San Martín está muy por debajo de la velocidad promedio de la Línea Roca que es de 47.62 km/h,

Línea	Diesel	Eléctrico
Belgrano Sur	24,79	
Mitre	35,00	33,10
Urquiza		32,17
Roca	34,09	47,62
Sarmiento	37,10	35,20
Belgrano Norte	38,93	
San Martín	39,43	
Promedio	34,89	37,02

Cuadro. Velocidades comerciales en las Líneas

Tabla 6

Puntualidad y Regularidad del servicio actual

A partir de la información estadística provista por la CNRT, se puede observar la situación operativa pasada y actual del servicio ferroviario. Es dable mencionar que en los últimos 10 años operó a una velocidad comercial fluctuante, pero nunca superior a los 40 km/h, siendo sus mejores años 2014 y 2015 con la incorporación de las nuevas formaciones.

En los referido a la oferta de servicios se puede ver que el recorrido tren/kilometro, fluctúa alrededor de los 3 millones.

Otro aspecto a destacar es el promedio de pasajero por coche, el cual tuvo su pico máximo en 2008 con 141 pasajeros con un promedio de asientos de 96 por coche y formaciones de 6 coches remolcados. En el año 2015 la cantidad de pasajeros disminuyó a 118 pero el promedio de asientos por coche decreció drásticamente a 67 con casi un coche más por formación.

FFCC San Martín	Velocidad Comercial	Recorrido Tren/ km	Promedio Pax por Coche	Promedio Asientos por coche	Formaciones media trenes diesel remolcados
2005	35,3	2.305.597	124	96	6
2006	35,3	2.791.383	121	90	6
2007	35,3	2.902.123	131	90	6
2008	35,3	2.872.086	141	96	6
2009	37,4	3.015.607	130	96	6
2010	37,4	3.093.076	132	96	6
2011	37,4	2.956.709	134	96	6
2012	36	3.065.324	134	96	6
2013	37,4	2.780.995	131	96	6
2014	39,4	2.955.037	104	62	6,7
2015	39	3.131.279	118	67	6,8

Fuente CNRT

Tabla 7

En lo que respecta al cumplimiento de la programación de servicio, el índice de regularidad absoluta (cantidad de trenes puntuales/cantidad de trenes programados) proporciona un dato importante para evaluar el cumplimiento del servicio. En el caso del FCSM tuvo su mejor año en 2008 con un 87% de regularidad absoluta, siendo el peor año 2014 con un 62% de cumplimiento del índice, recuperándose en 2015 con un incremento de 19 puntos porcentuales.

En cuanto a la evolución de los trenes programados, se puede notar un descenso entre 2012 y 2013 acentuándose en 2015.

FFCC San Martín	Trenes Programados	Trenes Cancelados	Trenes Corridos	Regularidad Absoluta
2005	48.820	1.767	47.053	83%
2006	59.135	2.168	56.967	81%
2007	61.485	2.258	59.227	83%
2008	60.231	1.617	58.614	87%
2009	63.361	1.818	61.543	84%
2010	66.207	3.083	63.124	82%
2011	66.219	5.878	60.341	76%
2012	66.098	5.063	61.035	76%
2013	62.014	5.259	56.755	74%
2014	62.031	5.656	56.375	62%
2015	61.192	2.639	58.553	81%

Fuente CNRT

Tabla 8

13. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.

Serán directamente beneficiados por el proyecto:

- Los usuarios del servicio que presta el FGSM beneficiados por mejoras en la frecuencia y la velocidad del servicio y ahorro en los tiempos de viaje.
- Los usuarios del servicio por la mejora operativa que optimizará del servicio, generando una disminución de incidentes que suspendan o retrasen el servicio.13
- Serán también beneficiarios los usuarios potenciales de los otros medios de transporte público, que no utilizan actualmente el FCSM fundamentalmente por la alta ocupación del servicio y la baja velocidad comercial de las formaciones. Esos usuarios del FCSM utilizan hoy, fundamentalmente, los ómnibus urbanos (colectivos).
- La población residente cercana a la traza, por el cambio de tracción mejorarán sus condiciones ambientales y sonoras que propone el proyecto.

Actualmente se movilizan a diario por el FCSM aproximadamente 150 mil usuarios que acceden a CABA provenientes de los partidos del noroeste de la RMBA, que verán mejorada la calidad del servicio.

14. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO SELECCIONADO.

Renovación de Vías y ADV

Se prevé la renovación integral de 117 Km lineales de vías simples y de todos los Aparatos de Vías (ADV) entre las estaciones Retiro y Palermo y Paternal Paternal y Pilar de la Línea San Martín. Entre Palermo y Paternal las vías serán renovadas por medio de otro proyecto de inversión.

La estructura de vía estará conformada con rieles de perfil 54E1 R260 para vía recta y para curvas R350 HT, según Norma UNE-EN 13674, sujetos a durmientes monoblock de hormigón pretensado por medio de la fijación doblemente elástica.

Los durmientes estarán apoyados sobre una capa de balasto granítico en los espesores establecidos por las Normas Técnicas y Normas IRAM-FA vigentes en Ferrocarriles.

Se prevé un manto geotextil tipo pesado OP 40 de 370 gr/m² en promedio, según ET FA 7067, entre cama de balasto y plano de formación y recubriendo las paredes de canales de drenaje.

Plano de formación: constituido por suelo seleccionado tipo "tosca" en un espesor mínimo de 0,10 m con una pendiente hacia o desde la entrevía de 3%.

Tanto la vía nueva como los sectores a renovar en vía corrida, se definen las siguientes variables de diseño:

- Trocha: 1676 mm.
- Máxima velocidad en vía recta: 120 Km/h.
- Máxima carga por eje: – 22 TN
- Densidad de durmientes: – 1550 N°/km
- Inclinación riel: 1:40.

En las Obras de Arte se renovará la vía utilizando durmientes de Hormigón a razón de 1550 N°/Km, la fijación será del tipo doblemente elástica.

En la zona de renovación, una vez desarmada la vía existente se efectuará el perfilado del terreno construyendo una nueva sub-rasante según proyecto y colocando balasto nuevo en los espesores establecidos.

Se renovará el balasto en las vías, de manera de obtener un espesor mínimo de 0,30 m de piedra bajo el nivel inferior del durmiente en correspondencia con el riel, el que será colocado a media tapada (nivel superior del durmiente), con un perfil reforzado

para vía con riel largo soldado según la NTVO 2. El desguarnecido o rebaje se realizará previendo conservar una capa de sub-balasto de 10 cm de espesor mínimo, con la piedra apta existente en el sitio.

La nueva sub-rasante de la vía a construir estará en función del relevamiento de la actual estructura de vía. La misma se vinculará con los desagües proyectados para asegurar un correcto escurrimiento.

En el proyecto de vía la cota de la sub-rasante estará calculada en función de la mayor altura de la nueva estructura de vía a construir (durmientes de hormigón, riel), frente a la de la vía existente (durmiente de madera, riel de 100Lbs) y los actuales puntos fijos a lo largo del trazado bajo tratamiento.

La vía se armará con el concepto técnico de conformar una barra larga soldada en toda su extensión, instalando las correspondientes juntas aisladas coladas y renovando las ligas de continuidad que por proyecto sea necesario realizar.

Así también se procederá a la renovación de los cables de la alimentación de los circuitos de vía, que resulten dañados durante las tareas de renovación de vía.

Se realizará el tratamiento de los desagües en todo el sector de la obra, aun en lugares particulares, teniendo como fin la evacuación de las aguas producto de las precipitaciones pluviales y mejorar las instalaciones existentes.

El material producido del retiro de la vía existente será transportado para su acopio en playas de estaciones, donde será convenientemente clasificado para su posterior reutilización.

Rieles

Serán de perfil 54E1 R260 para vía recta y para las curvas R350 HT, según Norma UNE-EN 13674, de acero soplado con oxígeno, de calidad naturalmente dura matriz A y sus modificaciones para la calidad del material, fabricación y recepción. A la entrada y salida de las curvas se colocaran 3 barras de 18 m de rieles calidad R350HT.

El fabricante proveedor del material deberá operar bajo un sistema de calidad que cumpla los requisitos de la Norma Internacional ISO 9002, el cual será auditado y certificado por un organismo oficial del país de origen.

Para el riel 54E1, los valores individuales de dureza en el centro de la línea de rodadura serán iguales o mayores de 260 HB, y 350 HB. La variación de la dureza a lo largo de cada riel no será superior a 30 HB, se tomará una muestra por cada colada.

Se respetaran los siguientes requisitos:

- La tolerancia para el perfil del hongo (cabeza) en el punto de contacto entre la rueda y el carril, será de +/- 0,4 mm, el cual se comprobará mediante plantilla.
- La asimetría no será superior a 1,2 mm.
- Las tolerancias de enderezado en los planos horizontal y vertical serán de \pm 0,3 mm. La base de medida será la de la longitud de onda; estará comprendida entre 1,5 y 3 metros. El procedimiento de medida será continuo y dispondrá de registros gráficos.
- Todos los rieles serán inspeccionados ultrasónicamente en línea, mediante un proceso continuo que asegure la inspección de la longitud completa del carril y del área transversal especificada.

Los rieles perfil R54E1 R260 y R350HT tendrán en una longitud de 18 metros, sin agujerear.

Soldadura de rieles

Para la conformación de vía con riel largo soldado, la soldadura será realizada por el sistema de Chiporroteo según la UNE-EN 14587-1:2008 "Soldeo de carriles por Chispa en una instalación fija" y/o UNE-EN 145847-2:2010 "Soldeo de carriles por Chispa en una instalación móvil".

En caso de fabricar barras largas (288 m) en taller, las soldaduras de estas barras in situ pueden ser realizadas por el método aluminotermico. En este caso se regirá según norma F.A. 7001/67 de F.A., sin nervadura y soldadura en sitio.

La distancia entre dos soldaduras de un mismo riel nunca será inferior a 6 m. Para el despunte de los rieles no se aceptará el uso de soplete oxiacetilénico. Los cortes tendrán una tolerancia de \pm 1 mm en sentido transversal a la altura del patín del riel y, \pm 1 mm en sentido vertical en toda su altura.

Durmientes de hormigón.

El durmiente será de hormigón pretensado tipo monoblock, de acuerdo con las normas de aplicación para el cálculo, diseño y ensayos son UNE EN 13230-1 y 2 versión 2010. El proveedor deberá presentar la documentación que acredite que las características técnicas del durmiente cumplen con las exigencias de la normativa citada, como así también, la homologación de las correspondientes licencias de fabricación y también presentará antecedentes de montaje de durmientes con el mismo desarrollo y tecnología.

- Trocha: 1.676 mm.

- Alto (asiento del riel): 205 mm.
- Longitud nominal: 2.700 mm.
- Longitud máxima: 2.800 mm.
- Tren tipo 45 vagones de 3.100 t.
- Diámetro de la rueda del vagón: 762 mm.
- Carga máxima por eje: 22 t.
- Velocidad de diseño máxima: 120 km/h.
- Radio mínimo de diseño: 1.000 m.
- Inclinación de las hileras de los rieles 1:40.
- Durmientes por kilómetro: 1.550
- Tipo de riel y calidad: 54 E1 según UNE-EN 13674.
- Características de la fijación: doblemente elástica.
- Peso Mínimo por Durmiente: 285 kg
- Cuantía mínima de Acero Pretensado por Durmiente: 6 kg

Fijaciones

Para los durmientes de hormigón se utilizarán fijaciones doblemente elásticas, con los correspondientes insertos de acero, piezas aislantes de material sintético y placa de apoyo.

El sistema de fijación será apto para cumplimentar su objetivo bajo condiciones de servicio de vías continuas de riel largo soldado y con una infraestructura de durmientes sobre balasto de piedra.

La fijación será del tipo autoajustable, de modo de garantizar una carga de apriete constante sobre el riel.

El diseño de la fijación permitirá su colocación y remoción por operarios no especializados, utilizando herramientas simples y con un mínimo de supervisión.

Además podrán ser removidos e instalados por medios mecanizados. Tendrán los menores números de piezas posibles, fácilmente identificables e imposibles de montar incorrectamente, de fácil montaje y desmontaje sin afectar por esto la resistencia requerida.

Serán adecuadas para ser utilizadas con rieles 54E1.

Juntas.

- La vía será del tipo Riel largo soldado.
- En los extremos del Riel Largo Soldado se instalar dispositivos de dilatación materializados por 3 barras de 18 m según la NTVO 9.
- Las juntas aisladas serán del tipo colada de corte recto, y responderán a las Especificación FA 7068 (Septiembre de 1985).

Balasto.

Su provisión se regirá por la Norma F.A. 7040- grado A-1. El material deberá provenir de roca granítica de cantera no fluvial, y será piedra partida con forma poliédrica de aristas vivas; la granulometría será de 30 a 50 mm para capa de bateado, debiendo cumplir con las curvas granulométricas y demás ensayos aprobadas por la Norma FA 7040-Grado A1.

Plantilla de goma entre riel y superficie de asiento.

Se proveerá una plantilla de goma que cumpla la función de dar elasticidad al apoyo del riel, así como de elemento antideslizante para el mismo, con capacidad de deformación y recuperación de su forma original al librarse la carga.

Eclisas y bulones.

En el caso que por razones de proyecto sea necesaria su utilización, la provisión estará a cargo del contratista y la misma cumplirá las siguientes especificaciones:

Eclisas para Riel.54E1

Las mismas cumplirán las Normas UIC vigentes.

Las eclisas (de ser necesaria su colocación), tendrán una forma tal que las superficies de los bordes longitudinales largos se acoplen perfectamente a la cara inferior del hongo del riel en un borde, y al patín del riel en el otro, logrando un adecuado contacto (Tipo barra). No interferirán con el apoyo de los clepes de fijación.

El acero para su fabricación tendrá las mismas características que el utilizado para los rieles de rodamiento, calidad 900 A, fabricadas en una pieza sin ningún tipo de empalme y exentas de fisuras, grietas o cualquier otro defecto.

Aparatos de Vía (ADVs)

Se renovarán 204 ADVs de acuerdo a las siguientes características técnicas

Desvíos ejecución "C"

- Premontado Incorporable a vía soldada sin juntas.
- Radio único en desviada.
- Tangente 1:10
- Inclinación del carril: 1:40 en 54E1
- Durmientes: Hormigón pretensado.
- Distribución de durmientes: En semiabanico.
- Velocidad máxima por vía directa: 120 km/h

Cambio

La aguja y contraaguja se ajustarán perfectamente a nivel de la zona activa, lo cual permitirá la instalación de la máquina de cambios a ambos lados del aparato de vía. En caso de ser necesario la utilización de barras de trocha entre las dos agujas, aquellas poseerán piezas que aseguren el aislamiento eléctrico y se instalarán en sectores entre agujas que no afecte la talonabilidad del cambio.

- Trazado: Tangente con punta achaflanada.
- Agujas: Elásticas.
- Perfil de agujas: será bajo asimétrico 54E1A1 R350HT forjado en el talón al perfil estándar 54E1
- Perfil de la contra-aguja: 54E1 R350 HT según UNE-EN 13674
- Sujeción: Indirecta por medio de cojinetes de resbalamiento IBAV, y fijación clips SKL-12
- Dispositivo de protección contra descuadre: Muñón y horquilla.

El esfuerzo necesario para maniobrar las agujas deberá ser inferior a los 1200 N debiendo asegurar una carrera o apertura en punta de 132 mm como mínimo, sin que la pestaña roce la cara exterior de la aguja, cuando esté abierta.

Cruzamiento

- Monobloc de acero al Manganeso 12-14% Con antenas soldadas, según norma UIC866-O, unido a los rieles adyacentes por procedimiento especial de soldadura eléctrica a tope.
- Sujeción: Elástica indirecta SKL-12

Contra-riel

- Perfil: UIC33
- Placas soporte: Común al riel y contra-riel por medio de soportes IFAV.
- Sujeción: Elástica indirecta, clips SKL-12.

Rieles intercalarios

Serán de perfil 54E1 para vía directa como para la desviada con R350 HT, según UNE-EN 13674, de acero soplado con oxígeno, de calidad naturalmente dura matriz A y sus modificaciones para la calidad del material, fabricación y recepción

Durmientes para aparatos de vía

Serán de hormigón armado y cumplirán las Normas Internacionales. Las medidas de los mismos serán los adecuados al diseño de los AdV y de longitudes variables, según la posición que ocupe en el aparato de vía de acuerdo al proyecto.

Tolerancias y controles de calidad para la recepción de los trabajos de ví

Según las normas de F.A. (Modificaciones a los artículos 56, 57 y 58 de las Normas Técnicas para Construcción y Renovación de Vías).

Normas Técnicas para la Construcción y Renovación de Vías. (Resolución D.Nº 887/66).

Para los Aparatos de vía se ajustaran la recepción a la norma UNE-EN-13231-2.

La vía será construida ajustándose a las medidas y tolerancias que a continuación se indican y se someterán a los controles que para cada caso en particular se especifican.

Control Centralizado

Se adoptará un control, regulación, supervisión y gestión operativa, por medio de un control de explotación centralizado o Control de Tráfico Centralizada (CTC) único para toda la Línea instalado en el Puesto de Control Operativo (PCO) a ubicar en estación Caseros, desde donde se realizará el mando en tiempo real, en forma completa de los diferentes sistemas de tráfico bajo su órbita.

El PCO estará vinculado por el Sistema de Comunicaciones, a niveles acorde al grado de interrelación operativa, con los centros operativos de las otras Líneas de servicios de trenes de pasajeros urbanos, interurbanos y de cargas.

Su vinculación con las instalaciones en la Línea, estaciones, cruces a nivel, dependencias de mantenimiento, etc., estará garantizada por el Sistema de Transmisión de las Comunicaciones que forma parte de esta prestación.

Señalamiento en estaciones y equipamiento

Los diferentes tipos de estaciones operativas se señalarán con equipamiento de tecnología de última generación, que responde al grupo normativo de origen europeo, según las siguientes características básicas:

- Accionamiento de cambio de tipo electromecánico o electrohidráulicos, con control y encerrojamiento interno, de adaptación comprobada a las estructuras de los ADVs a accionar.
- Detección de trenes por circuitos de vía (CdV) de audio frecuencia sin juntas aisladas asegurados a interferencia electromagnética entre sí y con instalaciones aledañas.
- Señales para rutas de tren y maniobras, e indicadores de rutas, por medio de semáforos multileds de alto rendimiento.
- Para la señalización de trenes se adopta semáforos de cuatro aspectos: Rojo – Naranja – Naranja/Naranja - Verde
- Para la señalización de maniobra se adopta señalización por posición de luces.
- Los indicadores de ruta tipo alfanumérico.
- Enclavamientos por lógica programada de tipo electrónico con principio “2 x 3” microprocesadores como mínimo. Este sistema asegura la correcta operación e interrelación de los complejos de cambio, CdV y señales.

Estos cuatro sistemas se consideran de “Carácter Vital”.

Puestos de centros de tráfico local (CTL) en cada sitio de concentración de cambios (estaciones). Cada estación contará con un puesto o centro de mando local para el despacho, recepción y maniobra de trenes implementados con tecnología de última generación. Su alcance de operación abarcará todo el sector señalado de la estación y deberá ser autorizada y supervisada por un Control Centralizado (CTC), componente principal del PCO. Sistema considerado de “Caracter No Vital”.

Señalamiento de sitios con concentración de cambios - Estaciones

En las estaciones serán señalizadas según las necesidades de tráfico, expresadas en los “Cuadros de Pasajes” de rutas de tren y de maniobra.

Las vías de playa no utilizadas por los trenes de pasajeros se dejarán en libertad operativa para los trenes de carga, controlándose solo sus accesos a las vías

controladas, de forma tal de asegurar, a nivel vía, el ingreso no autorizado al sector señalizado por esta Obra.

Los principios de implementación de estas señalizaciones responderán a los establecidos por la CNRT/ADIFSE, en cuanto a categoría de señales, aspectos, ubicación, rutas controladas, etc.

La seguridad de circulación para rutas de tren y maniobras, que será del máximo nivel permitido por la actual tecnología, se aplicará por igual a todas las estaciones independientemente de sus características operativas.

Señalamiento de sector de Block / Acantonamiento

En los sectores entre estaciones operativas, denominados trecho, sectores de block o cantón, la detección de tren se efectuará por medio de circuitos de vía. La extensión será controlada, en principio, según el nivel de explotación proyectado, conformando la cantidad de cantones, según lo exija el cumplimiento de las pautas operativas del proyecto.

Condiciones de explotación – Pautas Operativas

Los parámetros dinámicos básicos de diseño para el acantonamiento del sector se extraen del tren tipo del servicio urbano de pasajeros, formación de coches eléctricos – ocho coches, el de mayor densidad de tráfico diario, cuyos parámetros son:

Velocidad máxima de tren	100 km/h
Intervalo mínimo entre trenes (headway)	2,5 minutos
Longitud máxima Tren Pasajeros Urbano	200 metros
Capacidad máxima de aceleración	1 m/s ²
Capacidad mínima de frenado	- 1,2 m/s ²

Protección automática de trenes

Se está procediendo a la instalación de campo de un sistema ATS (Automatic Train Stop) de origen japonés, en todo el trayecto urbano de la Línea.

Este nuevo Sistema de Señalamiento deberá implementar la interface con este ATS garantizando mantener en mismo nivel o superior de seguridad de funcionamiento.

Cruces ferroviarios a nivel

Los 45 cruces actualmente habilitados en el sector cuentan con señalización activa, por medio de barreras automáticas; 36 con equipamiento de origen americano de

aproximadamente 50 años de antigüedad y los 9 restantes, con equipamiento y tecnología del mismo origen que ha sido recientemente instalada.

Se preverá la renovación del equipamiento más antiguo y la adaptación del resto al nuevo Sistema de Señalamiento.

La detección de aproximación de tren se implementará bajo el principio de “distancia constante” en las vías organizadas para la circulación cuasi exclusiva del servicio de pasajeros urbano, en las vías donde la circulación sea de tipo mixto, con trenes circulando con destacada diferencia de velocidad se podrá optar por el principio de detección de “tiempo constante”.

Salvo casos especiales donde la configuración de los circuitos de vía del Sistema de Señalamiento coincida con las necesidades de detección del cruce, en general esta detección se implementará con equipamiento exclusivo, independiente del utilizado para la señalización lateral.

Los cruces serán supervisados desde el CTC/CTL, al que le/s será/n informado estados y anomalías de equipamientos y componentes.

Cruces peatonales aislados

Los cruces peatonales aislados (no anexos a cruces ferroviarios) se renovarán o adaptará según lineamientos ídem a los ferroviarios.

La detección de aproximación de tren se implementará bajo el principio de “distancia constante” para todas las vías, utilizando para su detección los CdV de la señalización lateral.

Red de cables y canalizaciones

Los cables y cableados troncal y secundario se ejecutará en forma enterrada o en canalización metálica, según lugar donde se desarrolle, primando en ambos casos el cuidado contra actos vandálicos y robos. La instalación será exclusiva, sin compartir con cableados de energía o fibra óptica.

En principio no se aceptarán empalmes, salvo casos excepcionales de necesidad técnica / constructiva.

Alojamiento de equipos y componentes

En interior se adoptará principalmente equipamiento de racks y armarios estandarizados.

En exterior, dada la exigencia de un alto grado de concentración de equipos, se contempla solo la instalación de terminales de CdV o cajas de conexión.

Alimentación de energía eléctrica

La fuente principal de alimentación provendrá del Sistema de Distribución de energía a instalar por el área eléctrica de la obra. La fuente secundaria podrá provenir ídem anterior. En cualquier caso se prevé la instalación de UPS en cada local técnico.

Sistema de comunicaciones

La provisión e instalación de un cable de fibra óptica, con todo el equipamiento para la transmisión / recepción de la información, en configuración anillo será el soporte de transmisión del Sistema de Señalamiento, pudiendo además cumplir esta función para el Sistema de Energía Eléctrica.

La rama “guirnalda” de anillo se instalará en canalización exclusiva en forma enterrada / canalizada. La rama de cierre se podrá instalar ídem, siempre por el lado opuesto de las vías, o en forma aérea utilizando el posteo de catenaria, logrando así un verdadero anillo físico.

Obra civil

Se construirá un edificio para el PCO, conteniendo los CTC de Señales, Energía, y Comunicaciones, y los locales técnicos y puesto de mando para (CTL) en cada lugar de concentración de cambios o estación. Todos estos edificios contarán con Sistema Contra Incendio.

15. DESCRIPCION TECNICA DE OTRAS OPCIONES CONSIDERADAS.

Cabe destacar que la electrificación de la línea no tendría ninguna otra alternativa técnica a considerar ya que implica un salto de tecnología con las mejoras que esta conlleva, como mejora en la aceleración y frenado de las formaciones que implica mejora en los tiempos de viaje, mejora en el confort y mejoras ambientales entre otros beneficios.

Una alternativa a considerar sería electrificar mediante tercer riel, lo cual en este caso no se justifica ya que implicaría tener que construir una mayor cantidad de subestaciones lo que generaría un mayor gasto.

16. EVALUACION SOCIOECONOMICA DEL PROYECTO.

16.1. Contexto

16.1.1. Movilidad, competitividad y calidad de vida

Es generalmente aceptado que, al proveer la vinculación entre las distintas áreas funcionales, la movilidad constituye un factor crítico de la competitividad de las

ciudades³². Pero, además, como lo señalan autores como R. Sennett³³, existe una estrecha relación entre la infraestructura para la movilidad y la experiencia del habitar urbano.

Una vez planteada la doble importancia de asumir políticas públicas destinadas a una mejora continua de la movilidad, entre las distintas mejoras a encarar, dada la diferencia de eficiencia, se deben priorizar las dirigidas al transporte público. Este último está conformado por tres medios: el automotor de pasajeros, el ferrocarril y el subterráneo. En el caso de la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA), dado el grado de sub aprovechamiento que registra, la mayor potencialidad de mejora, al menor costo, la detenta el transporte ferroviario.

16.1.2 La dirección de los desplazamientos cotidianos en la RMBA

Desde el lado de la demanda, según lo relevado por el estudio Investigación de Transporte Urbano Público (INTRUPUBA) el 67% de los viajes de la RMBA se motiva en ir y volver del trabajo.

Según la Dirección de Estadísticas y Censos de la CABA, en el Gran Buenos Aires hay aproximadamente 6 millones de empleos que se distribuyen de la siguiente manera:

EMPLEOS Y EMPLEADOS EN LA RMBA

Región	Total de empleos	%	Empleados	%
CABA	2.525.000	41	1.500.000	25
Partidos del GBA	3.700.000	59	4.450.000	75
Total	6.225.000*	100	5.950.000*	100

*285.000 personas trabajan en ambos lugares.

FUENTE: Dirección de Estadísticas de la CABA

Los dos elementos mencionados determinan la dirección de los desplazamientos cotidianos: desde la periferia al área central. Los valores del cuadro siguiente, muestran la magnitud que asumen dichos desplazamientos en los partidos del Gran Buenos Aires que conforman el área de influencia del ferrocarril San Martín.

³² En un estudio realizado en el año 2014 por la consultora internacional Arthur D. Little y la Unión Internacional de Transporte Público (UITP) sobre la calidad de la movilidad, la Ciudad de Buenos Aires aparece muy relegada en el contexto regional, ubicada detrás de Santiago de Chile, Bogotá, San Pablo, Río de Janeiro, Curitiba y Lima.

³³ Richard Sennett ha investigado los aspectos sociales de la movilidad en las ciudades. Entre sus obras más conocidas se pueden citar: "El cuerpo y la ciudad en la civilización occidental" (2002), "La corrosión del carácter" (2000) y "Vida urbana e identidad personal" (2001).

CANTIDAD DE HABITANTES, CANTIDAD DE VIAJES Y DURACION DE LOS VIAJES

Partido	Cantidad de habitantes	Viajes al trabajo	Duración promedio del viaje (m)
Tres de Febrero	340.071	111.273	43,21
Hurlingham	181.241	49.100	49,48
San Miguel	276.190	74.560	54,06
J.C. Paz	265.981	58.190	57,56

FUENTE: Encuesta de Modos de Transporte (ENMODO).

16.1.3 El tiempo de viaje como factor de localización

El precio de las propiedades depende de un conjunto de variables. Algunas se relacionan con las características intrínsecas del inmueble. Otras, con las características urbano ambientales de la zona donde el inmueble se encuentra emplazado. Un tercer grupo se vincula con las condiciones de accesibilidad. Variables tales como el tiempo de viaje hasta el centro de la Ciudad, han demostrado, en numerosos estudios, que inciden significativamente en el precio que la gente está dispuesta a pagar por un inmueble, poniendo además en evidencia algo intuitivo, que la relación entre las variables de accesibilidad y el precio de los inmuebles, es positiva. A igualdad de las restantes características, cuanto mejor la accesibilidad mayor el precio.

La consecuencia de dicha relación es que en función de su nivel de ingreso las familias residen en zonas que se encuentran mejor o peor conectadas al área central. Esto significa que a menores ingresos más viaje.

16.1.4. Caracterización del contexto

Los elementos presentados en los puntos anteriores constituyen el contexto en el que se inscribe el proyecto de repotenciación del ferrocarril San Martín, uno de los más importantes del sistema de ferrocarriles metropolitanos de Buenos Aires y, sin duda, uno de los más sub aprovechados, y dicho contexto puede resumirse en:

- a) la mejora de la movilidad resulta importante tanto por su impacto en la competitividad como por su impacto en la calidad de vida de amplios sectores sociales;
- b) entre los esfuerzos para mejorar la movilidad, por razones de eficiencia, deben priorizarse los destinados al transporte público;
- c) en la Región Metropolitana de Buenos Aires, dentro del transporte público los mayores impactos, al menor costo y más rápidamente, se pueden conseguir en el transporte ferroviario.

16.2. Descripción de la situación actual

El servicio que presta el Ferrocarril San Martín, entre Retiro y Pilar, conecta un amplio sector del noroeste del conurbano bonaerense con el área central de la Ciudad de

Buenos Aires. El recorrido y los partidos del Gran Buenos Aires por donde se desarrolla se observan en el mapa siguiente:

PARTIDOS DEL GRAN BUENOS AIRES POR LOS QUE PASA EL FERROCARRIL SAN MARTIN



Fuente: Comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT).

Como se aprecia en el mapa, en su recorrido hasta Pilar, atraviesa de este a oeste la Ciudad de Buenos Aires y 5 partidos del Area Metropolitana de Buenos Aires. Los partidos por los que pasa y su población, según los datos del último Censo, aparecen volcados en la siguiente tabla:

PARTIDOS DEL AREA METROPOLITANA DE BUENOS AIRES POR LOS QUE PASA EL FERROCARRIL SAN MARTIN

Partidos	Habitantes al 2010
Tres de Febrero	340.071
Hurlingham	181.241
San Miguel	276.190
José C. Paz	265.981
Pilar	299.077
Total	1.362.560

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda, 2010, INDEC.

Los partidos atendidos por el ferrocarril San Martín totalizan una población de un millón trescientos mil personas, lo que representa un 15%, aproximadamente, de la población total RMBA.

Como se aprecia en el mapa siguiente, dentro de la Ciudad de Buenos Aires el ferrocarril San Martín atraviesa 7 barrios.

BARRIOS DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES POR LOS QUE PASA EL FERROCARRIL SAN MARTIN



La población estimada de los barrios que atraviesa el ferrocarril aparece volcada en la siguiente tabla.

PARTIDOS DEL AREA METROPOLITANA DE BUENOS AIRES POR LOS QUE PASA EL FERROCARRIL SAN MARTIN

Barrios	Habitantes al 2009
Retiro	31.820
Palermo	239.305
Chacarita	27.162
Villa Crespo	86.430
Paternal	19.239
V. del Parque	55.598
V. Devoto	69.774
Total	529.328

Fuente: Estudio Geoestadístico para la ciudad de Buenos Aires

A lo largo del recorrido por un territorio habitado por casi dos millones de personas se distribuyen 20 estaciones, cuya localización se detalla en el siguiente cuadro.

**ESTACIONES DEL FERROCARRIL, PROGRESIVA Y DETALLE DEL BARRIO O PARTIDO
EN EL QUE SE LOCALIZAN**

Estación	Progresiva Km	Barrio/Partido
Retiro	0,0	Retiro
Palermo	6,3	Palermo
Chacarita	8,8	Chacarita
		Villa Crespo
La Paternal	10,7	La Paternal
Villa del Parque	13,3	Villa del Parque
Villa Devoto	15,0	Villa Devoto
Sáenz Peña	16,4	Tres de Febrero
Santos Lugares	17,6	
Caseros	19,7	
El Palomar	22,6	
Hurlingham	26,4	Hurlingham
W C Morris	29,0	
Bellavista	32,1	San Miguel
Muñiz	34,3	
San Miguel	35,5	
José C Paz	40,0	José C Paz
Sol y Verde	44,5	
Derqui	48,6	Pilar
V. Astolfi	52,3	
Pilar	55,4	

Fuente: Ministerio de Transporte

A partir de una dotación de 24 locomotoras y 160 coches el ferrocarril brinda algo menos 100 servicios diarios, en formaciones de 6,8 coches, hasta la Estación José C. Paz (Km 40) y unos 50 a Pilar (Km 55).

16.3. Problemas que hoy presenta el servicio

El servicio que presta el ferrocarril San Martín presenta serios problemas de capacidad y calidad.

La infraestructura de vías y equipos de señales registra una antigüedad media cercana a los 30 años y un grado de obsolescencia tecnológica pronunciado.

Con respecto a la capacidad, la línea prácticamente ofrece los mismos servicios que hace 30 años. Como consecuencia, la cantidad de pasajeros transportados no ha crecido y continua oscilando en torno a los 55 millones de pasajeros anuales.

La falta de crecimiento de la capacidad ofrecida a expulsado pasajeros hacia otros medios, que en condiciones normales deberían utilizar el ferrocarril, lo cual implica mayor nivel de congestión en la red viaria, mayor riesgo de accidentes y emisión innecesaria de gases efecto invernadero (GEI).

El tipo de equipamiento, basado en locomotoras diesel, también impone limitaciones serias a la calidad del servicio prestado, en distintos aspectos: seguridad, velocidad, frecuencia, versatilidad para incrementar el servicio en las horas pico.

Con respecto al tiempo de viaje, el servicio registra una velocidad comercial de 37 Km por hora, con tiempos excesivos de aceleración y desaceleración, al entrar y salir de las estaciones, que extienden el tiempo de barrera cerrada y las demoras del tránsito.

Con respecto a la frecuencia, la línea opera con una media de 4 trenes por hora de servicio, un tren cada 15 minutos.

Con respecto a las condiciones de confort y seguridad, los niveles de ruido las condiciones de marcha y los riesgos de accidentes, son menores en los servicios eléctricos.

Por último, con respecto a la eficiencia, los costos de operación del tren eléctrico son significativamente menores que los de las formaciones diesel.

16.4. Descripción del proyecto

El proyecto comprende la mejora integral del servicio que hoy presta el ferrocarril San Martín. Esta línea, por la que diariamente se mueven unos 200 mil pasajeros, es la que registra, de todos los ferrocarriles metropolitanos, la peor relación de oferta y cantidad de asientos disponibles por pasajero.

La concreción del Proyecto redundará en un servicio mas veloz, un menor tiempo de espera entre formaciones, mayor seguridad, confort y confiabilidad en el servicio y una mejora en los niveles de contaminación.

16.5. Descripción de las obras

El proyecto incluye las siguientes obras:

- renovación de vías y aparatos de vía;
- nuevo señalamiento;
- electrificación;
- adquisición de nuevas formaciones;
- readecuación de la Estación Retiro;
- refuncionalización de la Playa Alianza
- adquisición de equipos de instalación y mantenimiento de infraestructura.

16.2. ANÁLISIS DEL DIMENSIONAMIENTO DEL PROYECTO

El objetivo de este punto es establecer si el dimensionamiento del proyecto responde en forma eficiente a la evolución de la demanda a lo largo del período de diseño. A tal

efecto se analizan a continuación la evolución esperada de la demanda y la oferta en las situaciones sin y con proyecto.

16.2.1. Demanda actual

La demanda actual fue extraída de los datos que publica la Comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT). Según esta fuente, en el año 2015, viajaron por el ferrocarril San Martín, en el tramo Retiro Pilar, 53.693.224 pasajeros (teniendo en cuenta el factor de evasión calculado por el mencionado organismo).

A partir de la distribución de estos viajes totales por pares de origen y destino de estaciones, extraída de INTRUPUBA³⁴, se obtuvo la cantidad total de pasajeros kilómetro que alcanzó a 1.126.370.353 en el año 2015.

Para efectuar la comparación de esta demanda con la capacidad que hoy ofrece el sistema, fue necesario desagregar el movimiento anual por día, sentido y hora y a lo largo de toda la línea y determinar la demanda en hora pico.

16.2.1.1. Cantidad de pasajeros por día hábil

Determinada la cantidad de pasajeros por año, para estimar la cantidad de pasajeros por día hábil se utilizó la información generada por el sistema SUBE³⁵, entre los meses de enero y noviembre de 2016. Los datos extraídos se observan en el siguiente cuadro:

**PROMEDIO DE VIAJES EN LA LINEA SAN MARTIN
SISTEMA SUBE**

Agregado	En todos los días	En días hábiles
Suma de viajes	41.508.504(2)	34.693.207
Cantidad de días	335	227
Promedio de viajes por día	123.906	152.834 (1)
Participación de un día hábil sobre el total de viajes		0,368%(1/2)

FUENTE: Sistema SUBE, boletos vendidos por día, de enero a noviembre de 2016

Aplicando el porcentaje obtenido a la cantidad de pasajeros de la línea en el año 2015, se obtuvo el total de los pasajeros transportados por día hábil, que alcanza a 197.697 (53.693.224 pasajeros/año * 0,00368).

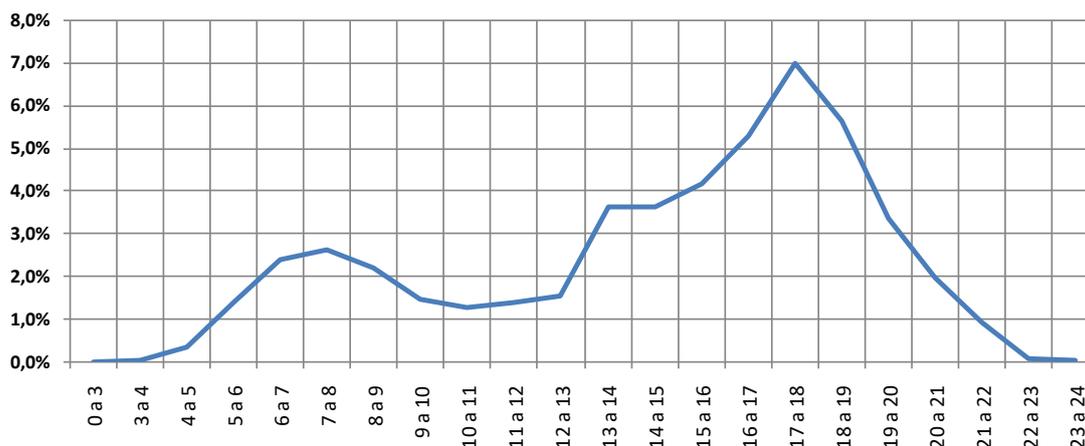
16.2.1.2. Distribución horaria

La distribución de pasajeros por hora, en un día hábil, se extrajo de la información que proporciona el sistema SUBE. Los resultados se observan en el siguiente gráfico:

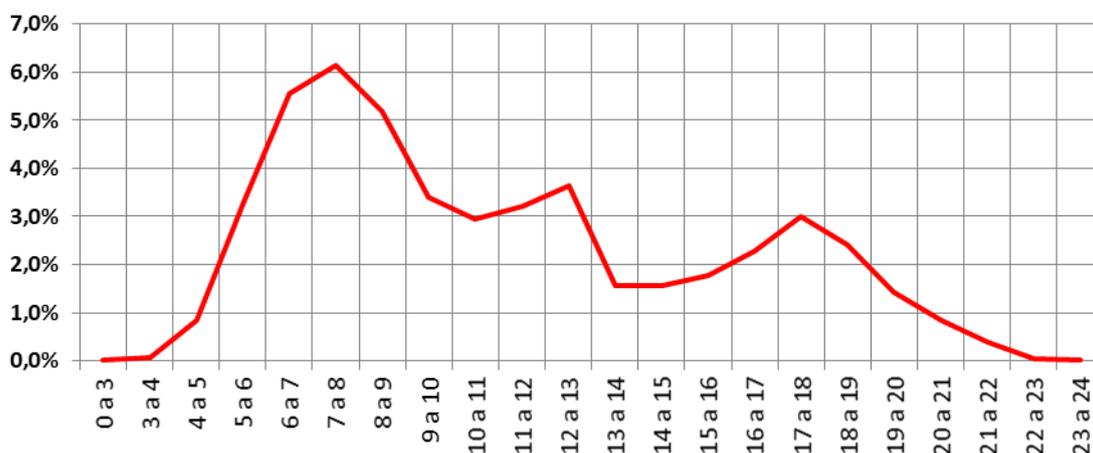
³⁴ INTRUPUBA es un estudio integral de movilidad y transporte en el Area Metropolitana de Buenos Aires que realizó distintos estudios de campo que abarcaron un total de 368.000 encuestas de origen y destino de viajes en transporte público.

³⁵ SUBE: Sistema Único de Boleto Electrónico

FERROCARRIL SAN MARTIN-DISTRIBUCION HORARIA DE LOS PASAJEROS EN LOS VIAJES DESDE RETIRO



FERROCARRIL SAN MARTIN-DISTRIBUCION HORARIA DE LOS PASAJEROS EN LOS VIAJES HACIA RETIRO



FUENTE: Sistema SUBE, boletos vendidos en las estaciones de la Línea San Martín a lo largo del día. Datos correspondientes al 4 de octubre de 2016.

Como se aprecia en los gráficos anteriores la hora de mayor concentración de pasajeros en un día hábil, se registra entre las 17 y la 18, en los trenes que van de Retiro a Pilar y representa el 7 % del movimiento total registrado en el día.

16.2.1.3. Distribución de pasajeros por estación

Para determinar la cantidad máxima de pasajeros por coche, se trabajó con un coeficiente de rotación de 1,2, resultando una demanda en hora pico de 11.532 pasajeros.

16.2.2. Oferta actual

El material rodante con el que cuenta la línea está compuesto por 24 locomotoras y 160 coches, todos adquiridos en el año 2013. Con esta dotación la línea ofreció formaciones que en promedio durante el año 2015 estuvieron integradas por 6,8coches con 67 asientos y133 lugares para pasajeros parados, lo cual representa 456 asientos y 904 lugares de pie por servicio.

En la hora pico de un día hábil los servicios ofrecidos alcanzaron los siguientes valores:

FERROCARRIL SAN MARTIN-OFFERTA SIN PROYECTO-EN HORA PICO

Hora pico	Frecuencia por hora	Asientos		Lugar de pie	
		Por formación	Por hora	Por formación	Por hora
de 17 a 18	6	456	2.734	904	5.426

La oferta de pasajeros de parados se estimó considerando una capacidad máxima de 200 pasajeros por coche.

Esta cifra de oferta total no toma en consideración las cancelaciones. Como se aprecia en la tabla siguiente, en los últimos años la línea registró un porcentaje promedio de servicios cancelados del 5,5 %.

LINEA SAN MARTIN-CANTIDAD DE SERVICIOS CANCELADOS

Año	Programados	Cancelados	Porcentaje
2005	48.820	1.767	3,6%
2006	59.135	2.168	3,7%
2007	61.485	2.258	3,7%
2008	60.231	1.617	2,7%
2009	63.361	1.818	2,9%
2010	66.207	3.083	4,7%
2011	66.219	5.878	8,9%
2012	66.098	5.063	7,7%
2013	62.014	5.259	8,5%
2014	62.031	5.656	9,1%
2015	61.192	2.639	4,3%
Promedio	676.793	37.206	5,5%

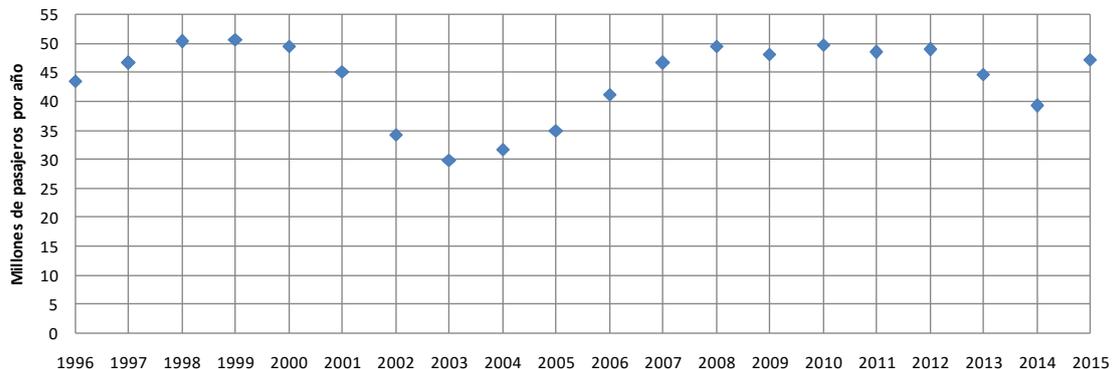
Fuente: CNRT

Si se toman en cuenta las cancelaciones promedio la oferta actual se reduce a 2.597 pasajeros sentados y 5.155 pasajeros de pie, en hora pico.

16.2.3. Proyección de la demanda

Los datos sobre la cantidad de pasajeros transportados por el servicio del ferrocarril San Martín, se infieren de la evolución de los boletos vendidos en todas las estaciones de la Línea, que se encuentran volcados en el siguiente gráfico.

EVOLUCION DE LOS BOLETOS VENDIDOS EN LAS ESTACIONES DEL FERROCARRIL SAN MARTIN

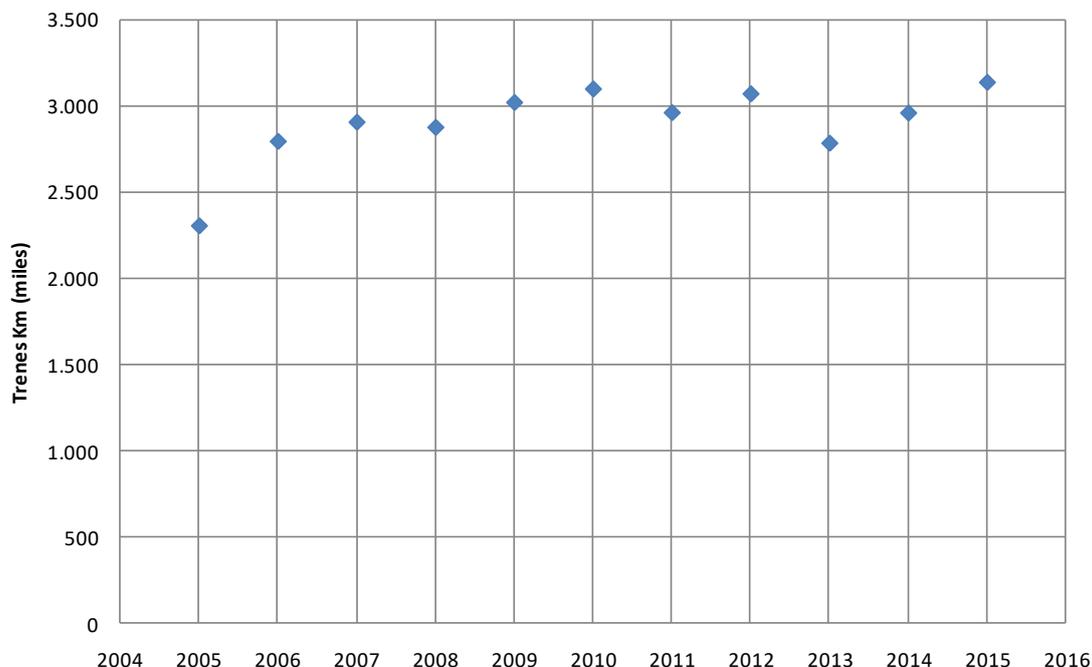


Fuente: CNRT

Se reconocen en el gráfico cuatro periodos distintos, dos de expansión de 1996 al 1999 y del 2003 al 2008 y dos de contracción, del 2002 al 2003 y del 2012 al 2014. El análisis de la serie completa permite apreciar qué, más allá de la recuperación registrada en el último año, de extremo a extremo el crecimiento medio solo alcanzó al 0,4% anual.

Para interpretar correctamente este desempeño se requiere observar también el comportamiento de la oferta durante el período analizado. En tal sentido, en el gráfico siguiente se aprecia la evolución de la cantidad de trenes km corridos anualmente por la Línea.

FERROCARRIL SAN MARTIN-TRENES KM CORRIDOS

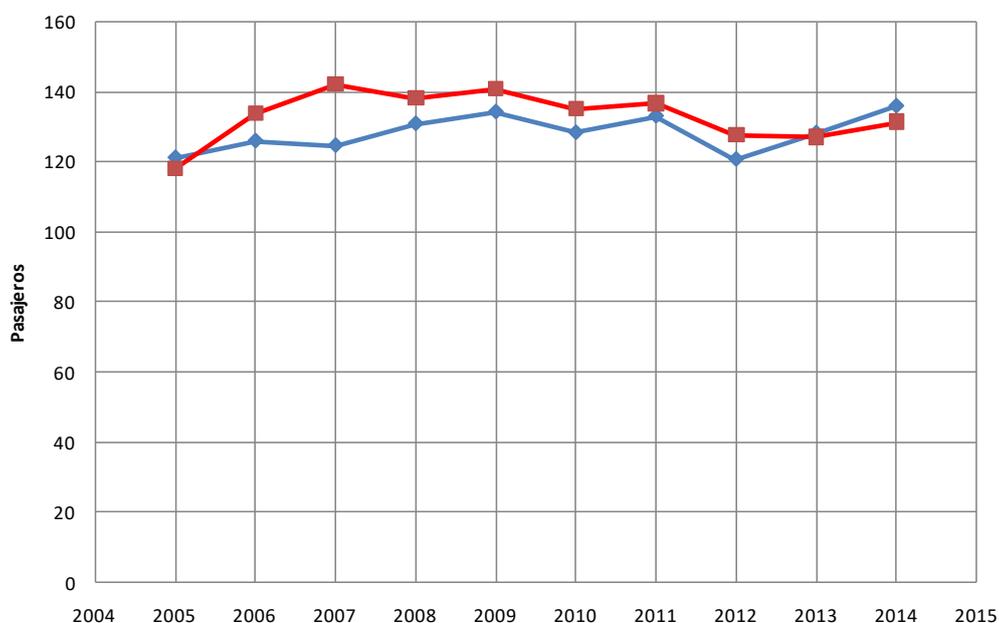


Fuente: CNRT

Como se desprende del gráfico, la oferta anual, más allá de las oscilaciones, permaneció estancada en el orden de los 3 millones de trenes km.

Como se observa en el gráfico siguiente, expresando ambas series a través de un índice base cien, se aprecia un comportamiento muy parecido.

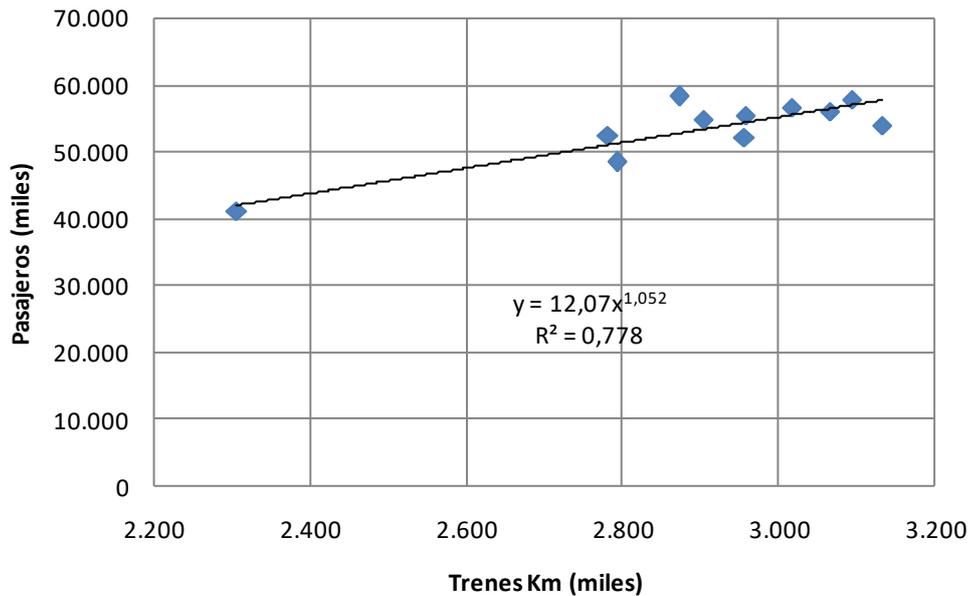
COMPARACION ENTRE LA CANTIDAD DE TRENES KM CORRIDOS Y LA CANTIDAD DE PASAJEROS



Fuente: CNRT

Asumiendo que la cantidad de pasajeros que viajaron por el servicio se vio limitada por la capacidad de la línea, se analizó la relación cantidad de trenes corridos y cantidad de pasajeros transportados.

RELACION ENTRE LA OFERTA DE TRENES KM Y LA CANTIDAD DE PASAJEROS

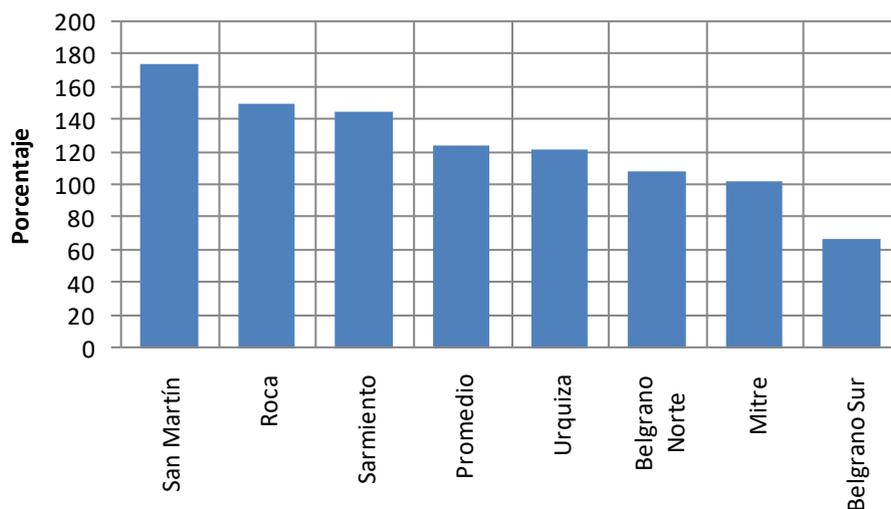


Fuente: CNRT

El gráfico parece confirmar que la capacidad de la línea actuó como una limitante de la cantidad de pasajeros transportados, siendo que cada vez que se incrementó el servicio aumentó la cantidad de pasajeros.

Para completar el análisis, si se compara el comportamiento del ferrocarril San Martín con el de las restantes líneas del sistema metropolitano, se aprecia que dicho ferrocarril operó con el mayor nivel de utilización de la capacidad disponible. En tal sentido, los registros de la CNRT, muestran que la relación entre la cantidad de pasajeros y la cantidad de asientos disponibles que registra esta línea es muy superior al que muestran las seis restantes.

RELACION ENTRE LA CANTIDAD DE PASAJEROS Y LA CANTIDAD DE ASIENTOS DISPONIBLES



Fuente: CNRT

16.2.3.1 Demanda futura en la situación sin proyecto

En las actuales condiciones, incrementar la oferta no resulta posible. Por lo tanto se asume que la situación sin proyecto la cantidad de pasajeros transportados se mantendrá constante en los niveles registrados en el año 2015.

16.2.3.2. Demanda futura en la situación con proyecto

Se asume que como resultado de las mejoras inducidas por el Proyecto, en términos de frecuencia y de calidad del servicio, el ferrocarril San Martín incrementará significativamente su cantidad de pasajeros.

Estos nuevos pasajeros que serán captados por el ferrocarril serán derivados de otros medios. La cantidad total de pasajeros derivados se estima en 35 mil por día. El procedimiento seguido para su estimación se detalla en los puntos que siguen.

16.2.3.2.1. Metodología aplicada

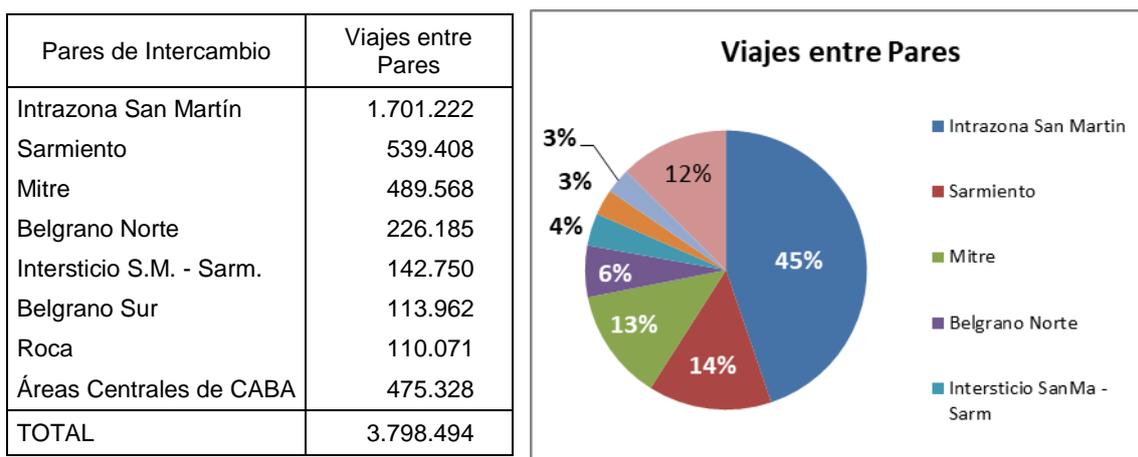
Se considera para este análisis que la línea será modernizada integralmente, incluyendo su infraestructura de vías, tracción, señalamiento y material rodante. De este modo, se estiman mejoras en su performance, tanto en tiempo de viaje como en frecuencia, y una ampliación de su oferta, resultando por ende más atractiva para usuarios que hoy utilizan modos alternativos para sus viajes.

Se tomó como información base la encuesta ENMODO del año 2010, que fue corregida y actualizada por la Secretaría de Planificación.

En una primera aproximación, la zonificación se basó en las macrozonas creadas por la misma Secretaría para el análisis del Proyecto RER. En primer lugar, estas zonas se agruparon de acuerdo a las áreas de influencia de cada una de las líneas ferroviarias metropolitanas. En segunda instancia, las áreas remanentes se asignaron a las cuencas correspondientes a las líneas de Subte no superpuestas con las

ferroviarias y, finalmente, se definieron las zonas intersticiales y/o sin coberturas de modos guiados. Las zonas de las terminales actuales, por su importancia y mixtura de conectividad, no fueron asignadas a ninguna línea en particular, sino que fueron zonificadas por separado. De la misma manera fueron tratadas las zonas centrales que funcionan como atractores de viajes (caso Estación Central Obelisco o Correo Central).

En primer término, se obtuvieron resultados a nivel macro que permiten una caracterización del área a estudiar.



Como se puede inferir de los datos presentados, la zona de influencia de la línea San Martín presenta un intenso movimiento intrazona y, a su vez, con las zonas aledañas, presentando un alto grado de movimientos transversales.

Por último, se presenta un interesante porcentaje de viajes hacia las zonas céntricas de la CABA, viajes altamente derivables a un modo troncal como el ferrocarril.

Finalmente, se resolvió analizar dos tipos de movimientos predominantes y potencialmente derivables.

Por un lado, se decidió analizar los movimientos entre estaciones de la línea, estimando derivaciones desde los modos de transporte público automotor (buses) y, en menor medida, desde modos motorizados individuales.

Por otro lado se estudiaron las derivaciones hacia zonas de la CABA, desde los mismos modos de transporte.

16.2.3.2.2. Cambio modal de pasajeros del autotransporte público de pasajeros (APP) a Línea San Martín

El traspaso de pasajeros de APP a la línea San Martín se considera como el principal aumento de demanda, ya que se trata de viajes comparables tanto en costo como en tiempo de viaje. Planteado esto, se estima que la mejora en uno de estos permitirá un cambio modal, tal como sucedió a comienzos de los años '90 con la concesión de los

servicios ferroviarios como en el otro sentido, cuando comenzó la decadencia de los servicios ferroviarios en la RMBA.

La hipótesis de derivación con la que se trabajó con este modo es de un 12% de los viajes observados con origen y destino en el área de influencia del proyecto.

Este porcentaje presenta una variación dependiendo de las distancias geográficas entre las estaciones, entendiendo que, para una longitud de viaje mas larga, el tiempo de viaje ahorrado será mayor y, por ende, este viaje resulta más derivable.

16.2.3.2.3. Cambio modal de pasajeros de auto particular a Línea San Martín

En este caso, se estima más difícil la derivación de pasajeros a este modo, ya que los tiempos de viaje y el confort no son comparables, aunque una derivación podría generar una disminución en los costos del usuario.

La hipótesis de derivación con la que se trabajó con este modo es de un 3% de los viajes observados con origen y destino en el área de influencia delimitada para el proyecto.

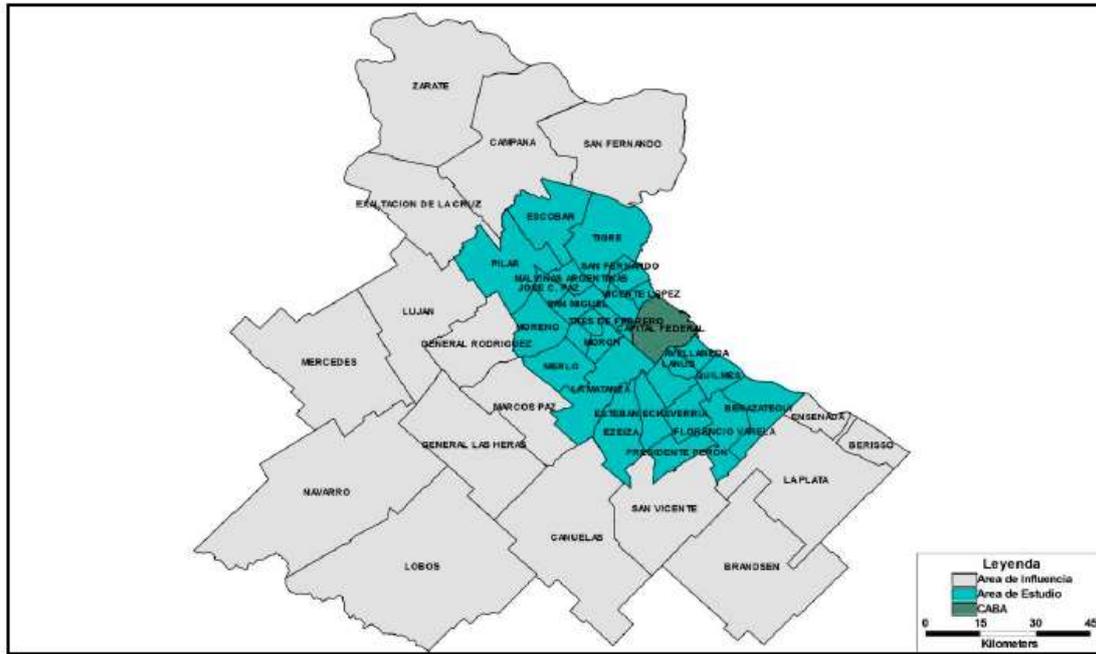
Como en el caso anterior, este porcentaje fue castigado dependiendo de la cercanía geográfica entre estaciones. Es decir, cuanto más cercano es el par O/D, resulta menos derivable hacia el modo ferroviario.

16.2.3.2.4. Estimación de la demanda futura mediante la aplicación de un modelo de transporte.

Para la verificación de la demanda futura estimada en los ítems anteriores, se realizara una aplicación del modelo de transporte de cuatro etapas que fuese desarrollado en el año 2012 por el Grupo de Planificación del Transporte del Área Metropolitana de Buenos Aires (PLATAMBA).

Este modelo fue desarrollado con el objetivo de representar el sistema de transporte urbano actual y permitir planificar horizontes futuros evaluando los impactos de actuales y futuras políticas y proyectos de inversión en el transporte urbano, uso del suelo y medio ambiente en la Región Metropolitana de Buenos Aires.

El área de estudio de este modelo está compuesta por 27 partidos y la CABA (coloreado en celeste). Esta área se encuentra contenida dentro de lo que fue considerada como el área de influencia del proyecto, compuesta por 43 partidos de la Región Metropolitana de Buenos Aires (coloreada en gris).



El análisis del caso del proyecto integral de repotenciación de la Línea San Martín se centrará en las últimas dos etapas del modelo, las etapas de elección modal y asignación a la red. Se asume que el proyecto no generará cambios importantes en la composición demográfica y de uso de suelos del área, por lo cual no afectará las etapas de generación y de distribución.

Modelo de elección modal

La calibración de los modelos de elección modal para el AMBA fue realizada a partir de datos de preferencia declarada y revelada.

Para analizar la selección modal se utilizaron modelos de elección discreta. Estos modelos, que se utilizan generalmente para analizar la elección de modos de transporte, se construyen de acuerdo a la teoría de la utilidad aleatoria. Se basan en el principio de la maximización de la utilidad, donde se postula que el individuo asocia a cada alternativa una utilidad de tipo estocástico, eligiendo aquella alternativa que maximiza su utilidad.

Los modelos jerárquicos estimados se mostraron satisfactorios, representando de forma adecuada el comportamiento de elección.

Modelo jerárquico incorporando motivo de viaje en interacción con los atributos de tiempo y costo (Nested Logit 2)

Variables	Coefficientes	(valor-p)
Constante app	0.801	0.000
Constante subte	0.288	0.000
Constante tren	-1.18	0.000
Constante conjunto	0.222	0.000
Constante taxi	-1.47	0.000
Tiempo de caminata *BHO	0.00642	0.000
Tiempo de caminata *BHT	0.0131	0.000
Tiempo en el vehículo privado *BHE	-0.0344	0.000
Tiempo en el vehículo *BHO	0.00368	0.000
Tiempo en el vehículo privado *BHO	-0.0118	0.000
Tiempo en el vehículo *BHT	0.00909	0.000
Costo	-0.0165	0.000
Tiempo de caminata (min)	-0.026	0.000
Tiempo en el vehículo	-0.0309	0.000
Tiempo en el vehículo privado (min)	-0.0325	0.000
μ publico	2.88	
Nº Observaciones	52515	
Log likelihood	-53532	
Pseudo-R ²	0.335	

Asignación a la red

Para la asignación de transporte público, el modelo utiliza el método de Equilibrio Estocástico del Usuario (SUE), disponible en el software TransCad. Este método es una generalización del equilibrio del usuario, que asume que los usuarios no tienen información perfecta respecto a los atributos de red y/o perciben los gastos de viaje de diferentes maneras. Una de las principales características de este método es que permite obtener una mejor distribución de los flujos en la red al considerar tanto las rutas menos atractivas como las más atractivas. Rutas menos atractivas tendrán una menor utilización, pero no van a tener un flujo de cero como lo hacen en otros métodos.

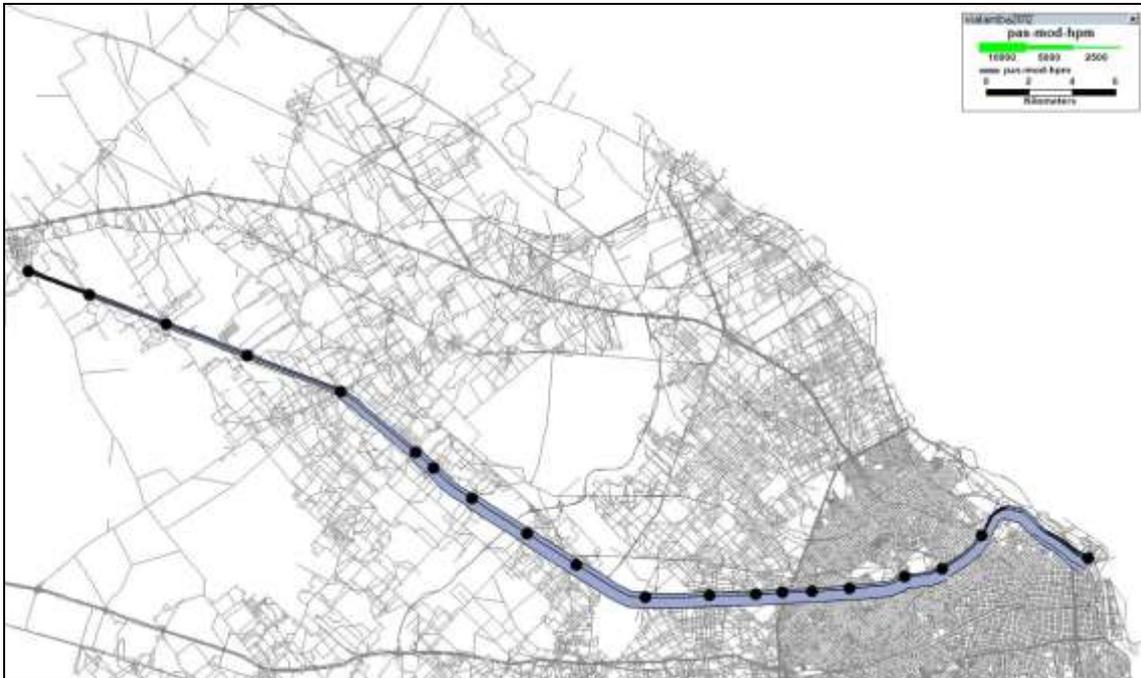
Aplicación del modelo

Para el estudio del caso en cuestión, se han modificado los parámetros operativos que se estiman se mejorarán con la implementación del proyecto.

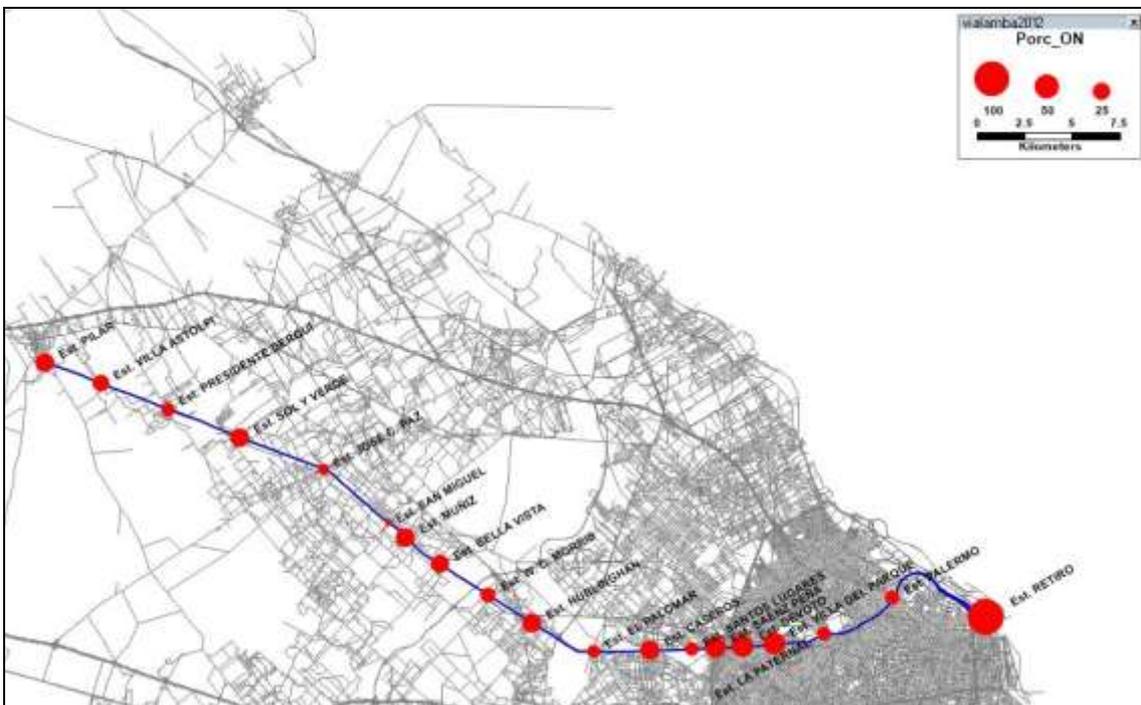
Los parámetros modificados incluyen:

- La ampliación de capacidad por cambio de formaciones,
- la mejora de velocidad por el cambio de tracción, y
- la frecuencia del servicio.

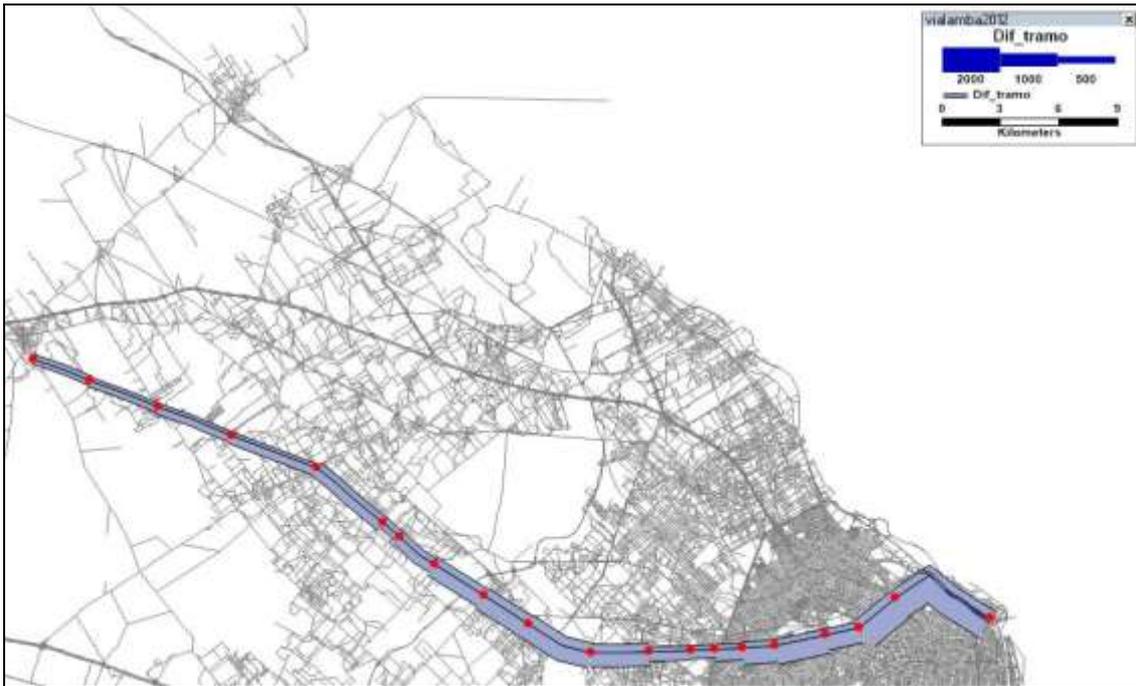
Con estos parámetros, la demanda del servicio del ferrocarril San Martín en su tramo Retiro – Pilar, arroja un aumento del 19% en sus horas pico, lo cual resulta superior a la estimación directa que se realizó anteriormente. La carga en los tramos y el aumento de boletos vendidos por estación se puede ver en los mapas siguientes



Pasajeros por tramo – Situación con proyecto Hora pico mañana



Aumento porcentual de boletos vendidos - Hora pico mañana



Aumento de pasajeros por tramo – Hora pico mañana

En este sentido, se decide tomar como valor para la estimación de beneficios la derivación estimada en el ítem 2.3.2.2, por resultar más conservadora. Sin perjuicio de lo expuesto, se estima que la demanda derivada considerada no es un valor muy alto y no es la que podría sustentar los beneficios del proyecto, ya que la demanda principal generadora de los principales beneficios es la existente en la situación sin proyecto.

16.2.3.2.5. Total de pasajeros derivados

La suma total de pasajeros derivados alcanza a 35.315. La distribución de estos pasajeros, por pares de estaciones de origen y destino, se puede consultar en el punto 16.3.1.3.1.

Para poder medir el impacto de estos pasajeros adicionales sobre la demanda del ferrocarril, fue necesario proyectar la cantidad de pasajeros correspondientes al año 2010, hasta el año 2015, y luego sumarlos a los pasajeros que hoy están utilizando el ferrocarril.

Como el total de pasajeros del ferrocarril San Martín en el año 2010 (57.588.779) fue mayor al del año 2015 (53.693.224) se asumió que el número de pasajeros que optó por viajar por otros medios creció a una tasa suficiente como para compensar la caída que registró el ferrocarril. Los valores resultantes se pueden observar en el cuadro siguiente.

CRECIMIENTO DE LOS PASAJEROS DERIVADOS

Año	Pasajeros en el F.S.M.	Pasajeros derivados	Total
2010	57.588.779	9.596.473	67.185.252
2015	53.693.224	13.492.028	67.185.252

Para alcanzar el número total de pasajeros actuales y derivados en el año 2015, los pasajeros derivados debieron crecer a una tasa equivalente al 7% anual. Aplicando esta tasa a la estimación de los pasajeros derivados, estimada para el año 2010, se obtiene el total de pasajeros derivados para el año 2015, que alcanza a 49.531 $(31.215 \cdot (1+0,07)^5)$.

16.2.3.2.5. Pasajeros en hora pico en la situación con proyecto

Para estimar la demanda en hora pico se utilizaron los mismos coeficientes extraídos de la tarjeta SUBE, que indican que la mayor concentración se registra entre las 17 y las 18 horas, con sentido a Pilar y esta representa el 7% del movimiento diario. De este modo la demanda total resulta de 14.422 $((197.697+49.531) \cdot 0,07/1,2)$.

16.2.4. Proyección de la oferta

16.2.4.1. Oferta futura sin proyecto

Por las razones antes expuestas, se asume que en la situación sin proyecto el servicio del ferrocarril será el mismo que ofrece hoy.

16.2.4.2. Oferta futura con proyecto

A partir del proyecto, el ferrocarril San Martín incrementará la frecuencia que en hora pico pasará a ser de 8 servicios³⁶ y las formaciones pasarán a estar integradas por 8 coches cada una, con 62 asientos por coche y 160 lugares para pasajeros de pie. Como se observa en el cuadro siguiente, en la hora pico de la tarde el servicio ofrecerá 3.968 asientos 10.234 lugares para viajar de pie.

FERROCARRIL SAN MARTIN-OFFERTA CON PROYECTO-EN HORA PICO

Hora pico	Frecuencia por hora	Asientos		Lugar de pie	
		Por formación	Por hora	Por formación	Por hora
de 17 a 18	8	496	3.968	1.279	10.234

Con respecto a la capacidad de oferta actual, sin tomar en consideración las cancelaciones, la nueva situación representará un incremento del 45% en la cantidad de asientos y del 89% en lugares para pasajeros viajando parados.

16.2.5. Comparación de la demanda y la oferta

16.2.5.1. Situación sin proyecto

De la comparación de las cifras estimadas de oferta y demanda se desprende que en la situación actual, en la hora pico, de 17 a 18, con dirección a Pilar, en la estación donde se concentra la mayor cantidad de pasajeros, la demanda alcanza 11.532 pasajeros por hora. Frente a dicha demanda, la oferta, sin tomar en cuenta cancelaciones, alcanza a 2.734 pasajeros sentados y 5.426 pasajeros de pie.

³⁶ El incremento de la oferta en hora pico depende de la mayor cantidad de material rodante y de la mejora operativa que supondrá el servicio eléctrico.

OFERTA Y DEMANDA EN LA SITUACION SIN PROYECTO

Hora pico	Oferta total		Demanda total	Pasajeros de pié		
	Total	Sentados		Total	Por coche	Por m2
de 17 a 18	8.160	2.734	11.532	8.799	215,7	6,8

Como lo muestra el cuadro anterior, si se descuentan los pasajeros sentados, 2.734, resultan 8.799 pasajeros de pié por hora, que dividido por la cantidad de formaciones (6) y de coches por formación (6,8) arroja un total de 216 pasajeros por coche. Este total dividido por la superficie del coche destinada a pasajeros de pie (31,75 m2) arroja un total de 6,8 pasajeros por metro cuadrado y una relación de 4,2 pasajeros por asiento.

16.2.5.2. Situación con proyecto

La misma comparación, en la situación con proyecto, con el incremento de la oferta prevista y los nuevos pasajeros derivados al San Martín desde otros medios, se encuentra resumida en el siguiente cuadro.

OFERTA Y DEMANDA EN LA SITUACION CON PROYECTO

Hora pico	Oferta total		Demanda total	Pasajeros de pié		
	Total	Sentados		Total	Por coche	Por m2
de 17 a 18	14.202	3.968	14.422	10.454	163,3	4,3

En la situación con proyecto la cantidad de pasajeros parados por metro cuadrado alcanza a 4,3 (163,3 pasajeros por coche / 38,17 m2 para pasajeros parados).

La comparación de las situaciones con y sin proyecto muestra un salto cualitativo en cuanto a la condición de viaje que pasará de 6,8 a 4,3 pasajeros viajando parados por m2 y la relación pasajeros por asiento mejorará de 4,2 a 3,6.

En el año 2025, al alcanzar la demanda máxima, con 275.375 pasajeros por día, la relación alcanzará 5,0 pasajeros parados por metro cuadrado.

16.2.5.3. Conclusiones

El análisis de hora pico realizado deja establecido dos cosas:

- a) que el proyecto está dimensionado como para atender en modo eficiente a la demanda futura, incluyendo los pasajeros derivados y el crecimiento esperado para el período 2010-2020;
- b) que el proyecto mejorará las condiciones de viaje de los pasajeros actuales.

De todos modos, caben dos consideraciones adicionales:

- 1) la primera es que el cambio de trenes diesel a eléctricos, implicará una operación mucho más flexible, lo cual permitirá una diagramación de los servicios más ajustada a los requerimientos horarios de la demanda, es decir aumentos de frecuencia en las horas pico;

- 2) la cantidad de coches que serán inicialmente adquiridos permitirá, si la demanda crece más de lo esperado, aumentar la cantidad de frecuencias.

16.3. EVALUACION ECONOMICA

Para establecer la viabilidad económica del proyecto, se llevó a cabo un análisis beneficio-costos. A tal efecto se compararon los beneficios y los costos adjudicables al mismo, en un período de 3 años de ejecución y 32 años de operación.

16.3.1. Estimación de los beneficios

El proyecto de repotenciación del ferrocarril San Martín engloba dos tipos de obras. El primer grupo incluye las obras que se requieren para que el ferrocarril pueda seguir circulando en las actuales condiciones de operación. Si estas obras no se llevaran a cabo, debido a la antigüedad de las vías y a la obsolescencia del sistema de señales, el ferrocarril deberá ir progresivamente disminuyendo la velocidad media de circulación. Implicando esto un mayor tiempo de viaje.

El segundo grupo incluye las obras de electrificación. Estas darán lugar a una disminución significativa en el tiempo de viaje y una mejora en las condiciones de confort. Esto significará mejores condiciones de viaje para los actuales usuarios y provocará una derivación de pasajeros de otros medios. El reemplazo de las actuales formaciones diesel por formaciones eléctricas producirá un ahorro en los costos de operación.

A partir de esta distinción se identificaron 11 beneficios:

1. ahorro de tiempo de viaje de los pasajeros que hoy utilizan el ferrocarril San Martín por incremento de la frecuencia del servicio;
2. ahorro de tiempo de viaje de los pasajeros que hoy utilizan el ferrocarril San Martín por incremento de la velocidad comercial;
3. ahorro de tiempo de viaje de los pasajeros derivados al ferrocarril San Martín desde otros medios;
4. ahorro de costos de operación y tiempo de los automóviles;
5. ahorro de costos de operación por el reemplazo de las formaciones diesel por formaciones eléctricas;
6. ahorro de costos por la disminución de velocidad del ferrocarril evitada;
7. ahorro de costos de mantenimiento de las vías y los equipos de señales;
8. incremento del nivel de confort y seguridad de los pasajeros en las condiciones de viaje (regularidad de la frecuencia, espacio disponible, etc.);
9. mejoras ambientales por disminución de la emisión de gases efecto invernadero y ruidos;
10. disminución de la cantidad de accidentes;
11. ahorro de costos por la disminución de la cantidad de viajes en colectivo.

16.3.1.1. Beneficios por incremento de la frecuencia del servicio

El incremento en la frecuencia del servicio implicará una reducción proporcional en el tiempo de espera hasta el arribo de la siguiente formación y por ende una disminución en la duración total del tiempo de viaje. Para estimar este beneficio se llevaron a cabo los siguientes pasos:

- a) se determinó la cantidad de pasajeros que resultará beneficiada por el aumento de frecuencia;
- b) se estimó el ahorro de tiempo de espera que registrarán dichos pasajeros;
- c) se estimó el valor del tiempo ahorrado;
- d) se calculó el beneficio por ahorro de tiempo de viaje;
- e) se proyectaron los beneficios en el horizonte de evaluación.

16.3.1.1.1. Cantidad de pasajeros

La cantidad de pasajeros se obtuvo de la información publicada por la CNRT, que en base a los registros de boletos vendidos por estación, estima 53.693.224 de viajes para el tramo Retiro-Pilar de la Línea San Martín en el año 2015, incluyendo un 14,36% de pasajeros que viajan sin boleto.

16.3.1.1.2. Ahorro de tiempo que registrarán los usuarios

Se asume que los usuarios arriban a la estación en forma aleatoria y que en promedio el tiempo de espera que sufren equivale a la mitad del tiempo que media entre un servicio y el siguiente.

Para determinar el tiempo entre servicio y servicio, en la situación sin proyecto, se utilizó el programa de horarios del Ferrocarril San Martín, vigente a la fecha de los estudios.

HORARIO DE PARTIDA DE LOS SERVICIOS QUE SALEN DE RETIRO

Nro. de Tren	Horario de partida	Tiempo entre partidas	Nro. de Tren	Horario de partida	Tiempo entre partidas	Nro. de Tren	Horario de partida	Tiempo entre partidas
E4003	1:30		3361	10:05	0:16	3423	16:49	0:09
3301	3:20	1:50	3363	10:19	0:14	3425	17:00	0:11
3303	3:44	0:24	3365	10:35	0:16	3427	17:10	0:10
3305	4:00	0:16	3367	10:49	0:14	3429	17:20	0:10
3307	4:11	0:11	3369	11:05	0:16	3431	17:30	0:10
3309	4:29	0:18	3371	11:20	0:15	3433	17:40	0:10
3311	4:42	0:13	3373	11:35	0:15	3435	17:50	0:10
3313	5:00	0:18	3375	11:50	0:15	3437	18:02	0:12
3315	5:15	0:15	3377	12:05	0:15	3439	18:14	0:12
3317	5:30	0:15	3379	12:20	0:15	3441	18:27	0:13
3319	5:40	0:10	3381	12:35	0:15	3443	18:39	0:12
3321	5:50	0:10	3383	12:50	0:15	3445	18:52	0:13
3323	6:02	0:12	3385	13:05	0:15	3447	19:05	0:13
3325	6:11	0:09	3387	13:20	0:15	3449	19:15	0:10
3327	6:24	0:13	3389	13:35	0:15	3451	19:27	0:12
3329	6:38	0:14	3391	13:49	0:14	3453	19:38	0:11
3331	6:52	0:14	3393	14:05	0:16	3455	19:50	0:12
3333	7:06	0:14	3395	14:20	0:15	3457	20:02	0:12
3335	7:18	0:12	3397	14:35	0:15	3459	20:15	0:13
3337	7:30	0:12	3399	14:49	0:14	3461	20:30	0:15
3339	7:46	0:16	3401	15:02	0:13	3463	20:44	0:14
3341	7:52	0:06	3403	15:14	0:12	3465	20:56	0:12
3343	8:02	0:10	3405	15:26	0:12	3467	21:08	0:12
3345	8:13	0:11	3407	15:30	0:04	3469	21:20	0:12
3347	8:25	0:12	3409	15:38	0:08	3471	21:32	0:12
3349	8:38	0:13	3411	15:50	0:12	3473	21:44	0:12
3351	8:52	0:14	3413	16:00	0:10	3475	21:58	0:14
3353	9:05	0:13	3415	16:10	0:10	3477	22:20	0:22
3355	9:20	0:15	3417	16:20	0:10	3479	22:50	0:30
3357	9:35	0:15	3419	16:30	0:10	3481	23:10	0:20
3359	9:49	0:14	3421	16:40	0:10	3483	23:32	0:22

Nota: los horarios corresponden a días hábiles de lunes a viernes

HORARIO DE ARRIBO DE LOS SERVICIOS QUE ENTRAN A RETIRO

Nro. de Tren	Horario de partida	Tiempo entre partidas	Nro. de Tren	Horario de partida	Tiempo entre partidas	Nro. de Tren	Horario de partida	Tiempo entre partidas
E4004	2:29		3362	10:59	0:14	3424	18:17	0:05
3302	4:51	2:22	3364	11:13	0:14	3426	18:12	0:13
3304	5:15	0:24	3366	11:27	0:14	3428	18:37	0:20
3306	5:35	0:20	3368	11:42	0:15	3430	18:54	0:17
3308	5:55	0:20	3370	11:55	0:13	3432	18:47	0:10
3310	6:09	0:14	3372	12:07	0:12	3434	19:11	0:17
3312	6:23	0:14	3374	12:21	0:14	3436	19:28	0:17
3314	6:37	0:14	3376	12:35	0:14	3438	19:39	0:11
3316	6:51	0:14	3378	12:50	0:15	3440	19:52	0:13
3318	7:03	0:12	3380	13:07	0:17	3442	20:05	0:13
3320	7:15	0:12	3382	13:22	0:15	3444	20:15	0:10
3322	7:28	0:13	3384	13:39	0:17	3446	20:27	0:12
3324	7:37	0:09	3386	13:52	0:13	3448	20:41	0:14
3326	7:47	0:10	3388	14:07	0:15	3450	20:53	0:12
3328	7:57	0:10	3390	14:22	0:15	3452	21:05	0:12
3330	8:07	0:10	3392	14:38	0:16	3454	21:17	0:12
3332	8:17	0:10	3394	14:54	0:16	3456	21:29	0:12
3334	8:27	0:10	3396	15:08	0:14	3458	21:43	0:14
3336	8:37	0:10	3398	15:21	0:13	3460	21:59	0:16
3338	8:47	0:10	3400	15:37	0:16	3462	22:14	0:15
3340	8:57	0:10	3402	15:52	0:15	3464	22:33	0:19
3342	9:07	0:10	3404	16:06	0:14	3466	22:49	0:16
3344	9:17	0:10	3406	16:20	0:14	3468	23:05	0:16
3346	9:27	0:10	3408	16:30	0:10	3470	23:21	0:16
3348	9:37	0:10	3410	16:44	0:14	3472	23:39	0:18
3350	9:49	0:12	3412	16:57	0:13	3474	23:59	0:20
3352	10:01	0:12	3414	17:08	0:11	3476	0:21	0:22
3354	10:11	0:10	3416	17:20	0:12	3478	0:41	0:20
3356	10:21	0:10	3418	17:35	0:15	3480	1:01	0:20
3358	10:33	0:12	3420	17:47	0:12			
3360	10:45	0:12	3422	17:59	0:12			

Nota: los horarios corresponden a días hábiles de lunes a viernes

Como se desprende de los cuadros anteriores, la frecuencia media para un día hábil es de un tren saliendo de Retiro cada 14 minutos y un tren entrando a Retiro cada 15 minutos. El servicio se presta a partir de 93 trenes programados por día, desde Retiro, y 90 trenes diarios hacia Retiro.

Todos los servicios que parten de Retiro llegan hasta la estación José C. Paz, pero solo la mitad de ellos continua hasta Pilar. Por otra parte, la frecuencia del servicio es menor durante los días sábado y menor aún los domingos y feriados. Las distintas

frecuencias aparecen resumidas, por tramo, sentido y día de la semana, en el siguiente cuadro:

FERROCARRIL SAN MARTIN-FRECUENCIAS DIARIAS EN EL AÑO 2015

Días de la semana	Cantidad de días en el año 2015	Sentido	Cantidad de trenes por día	
			J.C. Paz	Pilar
Hábiles	245	Desde Retiro	93	46
		Hacia Retiro	91	45
Sábados	51	Desde Retiro	87	41
		Hacia Retiro	86	41
Domingos y feriados	69	Desde Retiro	58	49
		Hacia Retiro	58	50

A partir de las frecuencias con las que operó el servicio en el año 2015, se estimó el tiempo medio de espera de los distintos viajes. El procedimiento seguido, los supuestos adoptados y los resultados obtenidos se resumen en el siguiente cuadro.

ESTIMACION DEL TIEMPO DE ESPERA EN LA SITUACION SIN PROYECTO

Días de la semana	Sentido	Cantidad de servicios diarios				Horas de servicio	a J.C. Paz			a Pilar		
		J.C. Paz	Pilar	Franja horaria			Trenes por hora	Tiempo medio entre trenes (m)	Espera media (m)	Trenes por hora	Tiempo medio entre trenes (m)	Espera media (m)
Hábiles	Desde Retiro	93	46	1:30	23:32	22:02	4,22	14,22	7,11	2,09	28,74	14,37
	Hacia Retiro	91	45	0:58	23:30	22:32	4,04	14,86	7,43	2,00	30,04	15,02
Sábados	Desde Retiro	87	42	1:30	23:40	22:10	3,92	15,29	7,64	1,89	31,67	15,83
	Hacia Retiro	86	41	0:58	23:18	22:20	3,85	15,58	7,79	1,84	32,68	16,34
Domingos y feriados	Desde Retiro	58	51	1:40	23:41	22:01	2,63	22,78	11,39	2,32	25,90	12,95
	Hacia Retiro	58	50	1:15	23:00	21:45	2,67	22,50	11,25	2,30	26,10	13,05

La frecuencia del servicio, en la situación sin proyecto, es decir con las formaciones diesel, que tienen un tiempo de frenado y aceleración mayor que las formaciones eléctricas, no admite mejoras, ya que la incorporación de nuevas formaciones es incompatible con el tiempo de barrera cerrada, que se encuentra en el orden de 20 minutos por hora.

En la situación con proyecto, las obras previstas, permitirán incrementar la frecuencia del servicio en un 12%, con lo cual el tiempo de espera se reducirá de manera proporcional al incremento de la frecuencia. Aplicando el mismo procedimiento se estimó el tiempo medio de espera en la situación con proyecto. Los resultados se observan en el siguiente cuadro.

ESTIMACION DEL TIEMPO DE ESPERA EN LA SITUACION CON PROYECTO

Días de la semana	Sentido	Cantidad de servicios diarios				Horas de servicio	a J.C. Paz			a Pilar		
		J.C. Paz	Pilar	Franja horaria			Trenes por hora	Tiempo medio entre trenes (m)	Espera media (m)	Trenes por hora	Tiempo medio entre trenes (m)	Espera media (m)
Hábiles	Desde Retiro	104	51	1:30	23:32	22:02	4,72	12,71	6,36	2,33	25,70	12,85
	Hacia Retiro	102	50	0:58	23:30	22:32	4,52	13,29	6,64	2,23	26,87	13,43
Sábados	Desde Retiro	97	46	1:30	23:40	22:10	4,39	13,67	6,84	2,07	29,01	14,50
	Hacia Retiro	96	46	0:58	23:18	22:20	4,31	13,93	6,97	2,05	29,23	14,61
Domingos y feriados	Desde Retiro	65	55	1:40	23:41	22:01	2,95	20,37	10,18	2,49	24,11	12,05
	Hacia Retiro	65	56	1:15	23:00	21:45	2,98	20,12	10,06	2,57	23,34	11,67

Comparando las situaciones sin y con proyecto, se obtienen los siguientes ahorros de tiempo:

ESTIMACION DEL AHORRO MEDIO POR PASAJERO

Días de la semana	Sentido	Ahorro de tiempo por viaje (m)	
		J.C. Paz	Pilar
Hábiles	Desde Retiro	0,75	1,52
	Hacia Retiro	0,79	1,59
Sábados	Desde Retiro	0,81	1,67
	Hacia Retiro	0,82	1,73
Domingos y feriados	Desde Retiro	1,20	1,37
	Hacia Retiro	1,19	1,38

Para obtener el ahorro medio por viaje se ponderó el ahorro de cada viaje según la participación de pasajeros de dichos viajes en el total, que aparecen volcados en el siguiente cuadro.

PARTICIPACION DE LOS DISTINTOS VIAJES

Días de la semana	Sentido	Participación en el total de viajes	
		J.C. Paz	Pilar
Hábiles	Desde Retiro	34,8%	7,0%
	Hacia Retiro	34,8%	7,0%
Sábados	Desde Retiro	3,4%	0,7%
	Hacia Retiro	3,4%	0,7%
Domingos y feriados	Desde Retiro	3,4%	0,7%
	Hacia Retiro	3,4%	0,7%

El ahorro de tiempo medio ponderado alcanza a 0,932 minutos por viaje.

16.3.1.1.3. Valor del tiempo ahorrado

El valor que debe asignarse al tiempo utilizado en los viajes, es una cuestión no resuelta en la literatura de evaluación de proyectos. Curiosamente, sí existe amplio consenso acerca de que el ahorro de tiempo constituye la gran fuente de beneficios de los proyectos de transporte y que, por ende, el valor que se le asigne al tiempo ahorrado es la clave sobre la cual se basa la decisión de llevar a cabo, o no, una inversión destinada a este sector³⁷.

Predominan dos enfoques: a) considerar al tiempo de viaje como un recurso, o b) como el costo de oportunidad de utilizar el tiempo de viaje en una actividad distinta a viajar. Consecuentemente, desde el punto de vista metodológico se aplican dos procedimientos:

- a) utilizar el salario como valor del tiempo;
- b) elicitar cuál es el precio que los usuarios están dispuestos a pagar por ese tiempo.

Si bien en el plano teórico muchos autores, tales como Cherlow³⁸, Gwilliam³⁹ o Wardman⁴⁰, coinciden en que el enfoque del valor de oportunidad es conceptualmente más acertado, en la práctica es más frecuente encontrar trabajos que recurren al salario.

Por lo general, cuando se utiliza el salario como medida de valor del tiempo ahorrado, se tiene en cuenta el motivo del viaje como un elemento diferenciador de dicho valor.

El cuadro siguiente resume algunos ejemplos de valorización del tiempo de viaje, utilizados en estudios hechos en América Latina, citados en el Manual de evaluación económica de proyectos de transporte⁴¹, publicado por el BID.

³⁷ Según sostiene K. Gwilliam en “The value of time in economic evaluation of transports projects: lessons from recent research”, en *Infrastructure Notes N° OT-5*, Banco Mundial, (1997) (1) en países como el Reino Unido, Holanda o Finlandia el 80% de los beneficios directos de los proyectos de transporte es generado por el ahorro en el tiempo de viaje.

³⁸ Cherlow, J. (1981) *Measuring values of travel time savings*, *Journal of Consumer Research*, 7 (4), 360-371.

³⁹ Gwilliam, K. (1997) “The value of time in economic evaluation of transports projects: lessons from recent research”, en *Infrastructure Notes N° OT-5*, Banco Mundial.

⁴⁰ Wardman, M. (1998) “The value of travel time: a review of British evidence”, *Journal of Transport Economics and Policy*, 32 (3), 285-316.

⁴¹ *Manual de evaluación económica de proyectos de transporte*, G. de Rus Mendoza, O. Betancor Cruz y J. Campos Méndez, BID, 2006 (2).

ESTIMACIONES DEL VALOR DEL TIEMPO EN AMERICA LATINA
Viaje en automóvil (tiempo en el vehículo)

País	Motivo del viaje	
	Trabajo	Ocio
Argentina	6-9 u\$s/h*	0
Brasil	100% del salario	33% del salario
Chile	100% del salario	39,5% del salario
Ecuador	36% del salario	0
Venezuela	100% del salario	29% del salario

*Valores del año 1996

FUENTE: Ortuzar, Sudamérica Value of Time Research, en Gunn, H *The Value of Time*. PTRC Educación and Research Services Ltd. Londres.

Como se puede apreciar, en los cinco trabajos se diferencia el valor del tiempo según el motivo del viaje, y se reconocen solo dos posibilidades: trabajo y ocio. Cuando el motivo del viaje es trabajo, en 3 de los 5 estudios, el valor asignado es equivalente al salario. En otro se le asigna un valor equivalente a algo más de un tercio del salario. El quinto utiliza un valor absoluto, en promedio 7,5 u\$s/hora, que de acuerdo a la fecha del estudio (1996) puede considerarse equivalente al salario.

A su vez, con respecto al valor del tiempo de viaje, cuando el motivo es ocio, dos de los cinco trabajos no le asignan valor al tiempo ahorrado si el motivo de viaje es este⁴². Los otros tres estudios le asignan el equivalente a un tercio del valor que le atribuyen al tiempo cuando el motivo del viaje es el trabajo⁴³.

En el Manual de evaluación económica de proyectos de Transporte, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) del Ministerio de Fomento, España, se ofrecen, a modo de referencia, valores para España recogidos en el proyecto europeo HEATCO. Los valores son los siguientes:

VALOR DE LOS AHORROS DE TIEMPO
En euros del 2002 por hora

Motivo	Automóvil/tren		Autobús	
	España	UE	España	UE
Motivo trabajo	22,34	23,82	17,93	19,11
Otro motivo	7,15	7,11	5,13	5,11

⁴² Esto podría interpretarse como que el tiempo destinado al ocio no es valorado por los usuarios, enfoque que únicamente sería compatible con la idea de considerar al tiempo de viaje exclusivamente como una variable que integra la función de costo de un bien o un servicio (enfoque objetivo). Una mirada muy distinta sería considerar al tiempo ganado como un recurso del que dispondrán los usuarios y que se puede destinar a distintos usos. Siguiendo este enfoque (que podría considerarse subjetivo) el valor lo asigna el usuario, por lo tanto habría que preguntarle a él cuál es el precio que está dispuesto a pagar por dicho tiempo.

⁴³ Este criterio es compartido por diversos autores: Garrod y Willis (1999) (3), Bonifaz (2000) (3), Belli (2001) (5) y Gwilliam (1997) (1).

FUENTE: HEATCO⁴⁴

Por su parte, el cuadro siguiente muestra las recomendaciones del Departamento de Transportes de los Estados Unidos sobre este tema. Los valores se presentan como porcentaje del salario medio, y se aplican a los tiempos en el interior del vehículo. Los tiempos de acceso y espera se recomienda que sean valorados de acuerdo con el 100% del salario.

VALOR DEL TIEMPO EN LOS ESTADOS UNIDOS COMO PORCENTAJE DEL SALARIO

Motivo del viaje	Tipo de viaje	
	Locales	Interurbanos
Personales	50%	70%
Negocios	100%	100%

FUENTE: USDOT⁴⁵

Nuevamente el valor que se le asigna al tiempo es menor si el motivo del viaje no es trabajo (negocio). La particularidad es que si el viaje es interurbano, el valor que se le asigna al tiempo de viaje es mayor.

En línea con los antecedentes analizados se decidió utilizar como medida del valor del tiempo ahorrado el ingreso mensual de 20.485\$ que corresponde al salario bruto promedio de los trabajadores registrados⁴⁶, en el mes de octubre del año 2016. Este importe dividido por 22 días hábiles y 8 horas por día, arroja un valor de 116,40\$ por hora, que convertidos a dólares al tipo de cambio vigente a esa fecha (15,198 \$/u\$s⁴⁷), representan 7,66 u\$s/hora.

Una vez obtenido este valor y con ajuste al criterio adoptado en numerosos antecedentes, se consideró que el valor del tiempo varía según el motivo del viaje, asumiendo un 100% del salario cuando el motivo es trabajo y un tercio de dicho porcentaje cuando el motivo es cualquier otro.

La clasificación de los pasajeros según el motivo de viaje se extrajo del estudio INTRUPUBA, que, para el ferrocarril San Martín, estableció que un 71,3% de los viajes se efectuaban por motivo trabajo. Aplicando dicha proporción se obtuvo un valor por hora de 6,19 u\$s (7,66 u\$s (0,713 + 0,287*1/3)).

⁴⁴ Tomado de Manual de evaluación económica de proyectos de transporte, G. de Rus Mendoza, O. Betancor Cruz y J. Campos Méndez, BID, 2006 (2).

⁴⁵USDOT (1997): Departmental Guidance on the Evaluation of Travel Time in Economic Analysis. (<http://www.dot.gov/>). Citado en Manual de evaluación económica de proyectos de transporte, G. de Rus Mendoza, O. Betancor Cruz y J. Campos Méndez, BID, 2006 (1).

⁴⁶ Trabajadores pertenecientes al sector público y privado, según datos provistos por la AFIP en "Informe de Recaudación- Octubre 2016"

⁴⁷ Tipo de cambio utilizado 15,198 \$/u\$s, extraído del BCRA, correspondiente al 15 de octubre de 2016.

16.3.1.1.4. Cálculo del beneficio por ahorro de tiempo de viaje

En base a este ingreso medio, al tiempo ahorrado en espera estimado y al total de usuarios del servicio, el valor del ahorro anual de tiempo, asciende a 5.164.217u\$, tal como se observa en el siguiente cuadro.

BENEFICIOS POR INCREMENTO EN LA FRECUENCIA DEL SERVICIO

Variable	Valor estimado
Pasajeros año	53.693.224
Tiempo ahorrado (minutos/pasajero)	0,932
Costo \$/ hora (u\$/hora)	\$ 100,897 (6,19)
Beneficio \$ (u\$)	\$ 84.176.737 u\$ 5.164.217

16.3.1.1.5. Proyección de los beneficios

Como se mencionó en el punto 2.3.1, se asumió que en la situación sin proyecto la cantidad de pasajeros permanecerá constante, por lo tanto los beneficios por ahorro de tiempo de espera de dichos pasajeros también permanece constante.

16.3.1.2. Beneficios de ahorro de tiempo de los pasajeros por incremento de la velocidad

El proyecto implicará una mejora en la calidad del servicio prestado a los usuarios del ferrocarril San Martín, debido a la disminución del tiempo de viaje por la utilización de unidades eléctricas. Para estimar este beneficio se llevaron a cabo las siguientes tareas:

- a) se determinó la cantidad de pasajeros por tramo;
- b) se estimó el ahorro de tiempo requerido para efectuar los distintos recorridos;
- c) se valorizó el costo del tiempo de los pasajeros;
- d) se estimó el número total anual de pasajeros durante el periodo de análisis;
- e) se estimó el monto total de los beneficios generados por la disminución del tiempo de viaje de los usuarios del servicio.

16.3.1.2.1. Pasajeros por tramo

Como se mencionara en el punto 2.1, la demanda total del ferrocarril San Martín en el año 2015 (53.693.224 pasajeros) fue extraída de los datos que publica la CNRT, mientras que la distribución por pares de origen y destino de estaciones se obtuvo de la matriz de viajes de INTRUPUBA, año 2007.

Combinando ambos datos se obtuvieron los pasajeros de los distintos recorridos que resultarán beneficiados por la disminución del tiempo de viaje. Los resultados se muestran en la tabla de la página siguiente.

PASAJEROS QUE RESULTARAN BENEFICIADOS POR EL INCREMENTO DE VELOCIDAD. Año 2015

		DESCENSO																		
		Retiro	Palermo	Chacarita	La Paternal	Villa del Parque	Villa Devoto	Sáenz Peña	Santos Lugares	Caseros	El Palomar	Hurlingam	W C Morris	Bellavista	Muñiz	San Miguel	José C Paz	Derqui	V. Astolfi	Pilar
ASCENSO	Retiro	0	534.263	283.118	290.532	551.408	428.152	157.082	151.985	531.946	265.973	479.586	190.908	402.203	181.640	1.156.566	806.724	372.548	0	149.204
	Palermo	324.821	0	36.606	79.699	318.797	238.634	118.159	86.186	395.253	329.918	221.490	181.640	259.486	147.814	349.379	684.858	195.541	33.362	94.064
	Chacarita	383.205	154.765	0	151.058	171.446	100.551	70.432	70.432	261.803	181.177	140.864	171.446	161.715	120.939	433.712	675.127	201.565	0	60.701
	La Paternal	535.653	195.078	197.858	0	0	17.608	18.535	0	35.216	36.143	63.481	130.206	82.943	37.069	209.906	321.577	90.357	44.020	90.357
	Villa del Parque	722.391	253.926	160.789	47.264	0	27.339	56.994	94.990	124.183	132.523	66.725	88.040	87.113	54.677	194.151	431.859	19.461	0	55.141
	Villa Devoto	304.896	220.100	56.068	38.923	42.166	0	10.194	79.236	122.329	38.923	147.351	124.183	74.602	69.042	148.741	317.407	91.283	0	9.731
	Sáenz Peña	221.953	237.244	127.426	30.582	66.725	25.949	0	19.925	72.749	103.794	122.329	130.206	119.549	42.166	262.266	403.593	176.080	41.240	44.483
	Santos Lugares	114.915	124.183	90.357	19.461	86.650	46.800	29.656	0	75.066	26.875	35.679	63.481	22.242	13.901	104.258	160.789	20.852	0	0
	Caseros	445.297	261.803	184.884	24.095	51.434	37.996	92.210	20.388	0	198.321	190.444	152.911	52.824	48.654	420.738	410.544	137.620	7.414	59.311
	El Palomar	177.007	202.028	129.743	10.194	69.042	44.947	96.381	18.998	144.571	0	76.919	78.309	144.571	46.337	155.692	216.856	52.361	12.048	51.434
	Hurlingam	237.244	215.003	151.521	44.483	120.012	55.604	63.481	29.656	142.254	94.990	0	111.208	53.751	93.137	319.261	219.636	66.725	0	52.361
	W C Morris	284.508	382.742	207.589	94.527	94.527	144.571	88.967	20.852	85.260	92.674	187.664	0	69.969	142.254	365.134	84.796	56.531	25.022	89.430
	Bellavista	349.379	296.555	226.587	37.533	86.186	140.864	17.145	10.194	30.582	115.379	105.185	70.895	0	151.058	252.999	281.728	56.531	0	25.485
	Muñiz	345.672	131.133	139.937	63.481	70.895	113.989	42.166	0	90.357	16.218	35.679	70.895	68.115	0	83.406	76.456	2.317	0	11.121
	San Miguel	904.031	541.214	594.964	259.949	252.536	238.171	129.743	46.800	229.831	174.226	241.415	195.078	224.270	111.672	0	673.274	455.954	128.816	436.493
	José C Paz	804.407	644.081	760.387	204.345	269.680	464.758	119.549	98.234	193.224	209.442	238.634	132.523	165.422	238.171	711.270	0	779.385	119.549	702.929
	Derqui	151.521	158.472	286.825	29.192	86.650	101.941	84.796	0	55.604	33.826	50.970	0	35.679	13.438	374.865	230.294	0	119.549	479.586
V. Astolfi	28.265	25.485	25.485	0	4.170	10.657	0	19.925	10.657	0	4.170	0	0	0	4.170	37.533	30.119	0	147.814	
Pilar	208.052	55.604	96.844	25.949	60.238	31.046	6.951	4.634	27.339	8.341	46.800	26.875	8.804	26.875	277.094	107.965	84.796	82.479	0	
																			Total	53.693.224

Fuente: elaboración propia en base a datos de la CNRT e INTRUPUBA.

MARCHA TIPO. RETIRO-PILAR

EL PALOMAR					30,0		
	22643	22998	0 - 80	355	32,0	219	4
		22998	80	3153	141,9		
		26151	80-75	83	5,0		
		26234	75-0	150	10,0		
HURLINGHAN					30,0		
	26384	26534	0-80	150	15,0	167	3
		26534	80	1020	44,0		
		27554	80	796	35,8		
		28350	75-0	650	42,0		
W MORRIS					30,0		
	29000	29531	0 - 80	531	40,0	200	3
		29531	80	1361	61,2		
		30892	80 - 75	861	41,0		
		31753	75 - 0	308	28,0		
BELLA VISTA					45,0		
	32061	32592	0 - 80	531	40,0	211	4
		32592	80	790	65,0		
		33382	80-75	605	33,0		
		33987	75-0	308	28,0		
MUÑIZ					45,0		
	34295	34826	0-80	531	40,0	151	3
		34826	80-75	355	35,0		
		35181	75-0	308	31,0		
SAN MIGUEL					45,0		
	35489	36020	0 - 80	531	40,0	281	5
		36020	80	2767	124,5		
		38787	80 - 75	900	43,0		
		39687	75 - 0	308	28,0		
JOSE C PAZ					45,0		
	39995	40526	0 - 80	531	40,0	279	5
		40526	80	2766	124,5		
		43292	80 - 75	900	42,0		
		44192	75 - 0	308	28,0		
SOL Y VERDE					45,0		
	44500	45031	0-80	531	40,0	265	4
		45031	80	1956	110,0		
		46987	80-75	900	42,0		
		47887	75-0	753	28,0		
DERQUI					45,0		
	48640	48926	0-80	286	25,0	233	4
		48926	80	2386	107,4		
		51312	80-75	860	41,0		
		52172	75-0	176	15,0		
V ASTOLFI					30,0		
	52348	52879	0 - 80	531	40,0	171	3
		52879	80	1353	60,9		
		54232	80 - 75	900	42,0		
		55132	75 - 0	308	28,0		
PILAR							
TIEMPO TOTAL							68

A partir de los valores del cuadro anterior, se confeccionó la tabla de la página siguiente, que muestra el tiempo entre estaciones de origen y destino en la situación con proyecto.

TIEMPO INSUMIDO POR EL RECORRIDO EN LA SITUACION CON PROYECTO: en horas y minutos

		DESCENSO																		
		Retiro	Palermo	Chacarita	La Paternal	Villa del Parque	Villa Devoto	Sáenz Peña	Santos Lugares	Caseros	El Palomar	Hurlingam	W C Morris	Bellavista	Muñiz	San Miguel	José C Paz	Derqui	V. Astolfi	Pilar
ASCENSO	Retiro		0:06	0:09	0:12	0:15	0:18	0:20	0:23	0:26	0:30	0:34	0:37	0:40	0:44	0:47	0:52	1:01	1:05	1:08
	Palermo	0:06		0:03	0:06	0:09	0:12	0:14	0:17	0:20	0:24	0:28	0:31	0:34	0:38	0:41	0:46	0:55	0:59	1:02
	Chacarita	0:09	0:03		0:03	0:06	0:09	0:11	0:14	0:17	0:21	0:25	0:28	0:31	0:35	0:38	0:43	0:52	0:56	0:59
	La Paternal	0:12	0:06	0:03		0:03	0:06	0:08	0:11	0:14	0:18	0:22	0:25	0:28	0:32	0:35	0:40	0:49	0:53	0:56
	Villa del Parque	0:15	0:09	0:06	0:03		0:03	0:05	0:08	0:11	0:15	0:19	0:22	0:25	0:29	0:32	0:37	0:46	0:50	0:53
	Villa Devoto	0:18	0:12	0:09	0:06	0:03		0:02	0:05	0:08	0:12	0:16	0:19	0:22	0:26	0:29	0:34	0:43	0:47	0:50
	Sáenz Peña	0:20	0:14	0:11	0:08	0:05	0:02		0:03	0:06	0:10	0:14	0:17	0:20	0:24	0:27	0:32	0:41	0:45	0:48
	Santos Lugares	0:23	0:17	0:14	0:11	0:08	0:05	0:03		0:03	0:07	0:11	0:14	0:17	0:21	0:24	0:29	0:38	0:42	0:45
	Caseros	0:26	0:20	0:17	0:14	0:11	0:08	0:06	0:03		0:04	0:08	0:11	0:14	0:18	0:21	0:26	0:35	0:39	0:42
	El Palomar	0:30	0:24	0:21	0:18	0:15	0:12	0:10	0:07	0:04		0:04	0:07	0:10	0:14	0:17	0:22	0:31	0:35	0:38
	Hurlingam	0:34	0:28	0:25	0:22	0:19	0:16	0:14	0:11	0:08	0:04		0:03	0:06	0:10	0:13	0:18	0:27	0:31	0:34
	W C Morris	0:37	0:31	0:28	0:25	0:22	0:19	0:17	0:14	0:11	0:07	0:03		0:03	0:07	0:10	0:15	0:24	0:28	0:31
	Bellavista	0:40	0:34	0:31	0:28	0:25	0:22	0:20	0:17	0:14	0:10	0:06	0:03		0:04	0:07	0:12	0:21	0:25	0:28
	Muñiz	0:44	0:38	0:35	0:32	0:29	0:26	0:24	0:21	0:18	0:14	0:10	0:07	0:04		0:03	0:08	0:17	0:21	0:24
	San Miguel	0:47	0:41	0:38	0:35	0:32	0:29	0:27	0:24	0:21	0:17	0:13	0:10	0:07	0:03		0:05	0:14	0:18	0:21
	José C Paz	0:52	0:46	0:43	0:40	0:37	0:34	0:32	0:29	0:26	0:22	0:18	0:15	0:12	0:08	0:05		0:09	0:13	0:16
	Derqui	1:01	0:55	0:52	0:49	0:46	0:43	0:41	0:38	0:35	0:31	0:27	0:24	0:21	0:17	0:05	0:09		0:04	0:07
	V. Astolfi	1:05	0:59	0:56	0:53	0:50	0:47	0:45	0:42	0:39	0:35	0:31	0:28	0:25	0:21	0:09	0:13	0:04		0:03
	Pilar	1:08	1:02	0:59	0:56	0:53	0:50	0:48	0:45	0:42	0:38	0:34	0:31	0:28	0:24	0:21	0:16	0:07	0:03	

Fuente: elaboración propia en base a la marcha tipo.

El tiempo de viaje requerido actualmente por los distintos tramos se estimó a partir de los horarios vigentes según la operadora del servicio y aparece volcado en la tabla de la página siguiente:

TIEMPO INSUMIDO POR EL RECORRIDO EN LA SITUACION SIN PROYECTO: en horas y minutos

		DESCENSO																		
		Retiro	Palermo	Chacarita	La Paternal	Villa del Parque	Villa Devoto	Sáenz Peña	Santos Lugares	Caseros	El Palomar	Hurlingam	W C Morris	Bellavista	Muñiz	San Miguel	José C Paz	Derqui	V. Astolfi	Pilar
ASCENSO	Retiro		0:08	0:13	0:17	0:22	0:25	0:28	0:31	0:35	0:39	0:45	0:49	0:53	0:57	1:00	1:06	1:18	1:23	1:28
	Palermo	0:08		0:05	0:09	0:14	0:17	0:20	0:23	0:27	0:31	0:37	0:41	0:45	0:49	0:52	0:58	1:10	1:15	1:20
	Chacarita	0:13	0:05		0:04	0:09	0:12	0:15	0:18	0:22	0:26	0:32	0:36	0:40	0:44	0:47	0:53	1:05	1:10	1:15
	La Paternal	0:17	0:09	0:04		0:05	0:08	0:11	0:14	0:18	0:22	0:28	0:32	0:36	0:40	0:43	0:49	1:01	1:06	1:11
	Villa del Parque	0:22	0:14	0:09	0:05		0:03	0:06	0:09	0:13	0:17	0:23	0:27	0:31	0:35	0:38	0:44	0:56	1:01	1:06
	Villa Devoto	0:25	0:17	0:12	0:08	0:03		0:03	0:06	0:10	0:14	0:20	0:24	0:28	0:32	0:35	0:41	0:53	0:58	1:03
	Sáenz Peña	0:28	0:20	0:15	0:11	0:06	0:03		0:03	0:07	0:11	0:17	0:21	0:25	0:29	0:32	0:38	0:50	0:55	1:00
	Santos Lugares	0:31	0:23	0:18	0:14	0:09	0:06	0:03		0:04	0:08	0:14	0:18	0:22	0:26	0:29	0:35	0:47	0:52	0:57
	Caseros	0:35	0:27	0:22	0:18	0:13	0:10	0:07	0:04		0:04	0:10	0:14	0:18	0:22	0:25	0:31	0:43	0:48	0:53
	El Palomar	0:39	0:31	0:26	0:22	0:17	0:14	0:11	0:08	0:04		0:06	0:10	0:14	0:18	0:21	0:27	0:39	0:44	0:49
	Hurlingam	0:45	0:37	0:32	0:28	0:23	0:20	0:17	0:14	0:10	0:06		0:04	0:08	0:12	0:15	0:21	0:33	0:38	0:43
	W C Morris	0:49	0:41	0:36	0:32	0:27	0:24	0:21	0:18	0:14	0:10	0:04		0:04	0:08	0:11	0:17	0:29	0:34	0:39
	Bellavista	0:53	0:45	0:40	0:36	0:31	0:28	0:25	0:22	0:18	0:14	0:08	0:04		0:04	0:07	0:13	0:25	0:30	0:35
	Muñiz	0:57	0:49	0:44	0:40	0:35	0:32	0:29	0:26	0:22	0:18	0:12	0:08	0:04		0:03	0:09	0:21	0:26	0:31
	San Miguel	1:00	0:52	0:47	0:43	0:38	0:35	0:32	0:29	0:25	0:21	0:15	0:11	0:07	0:03		0:06	0:18	0:23	0:28
	José C Paz	1:06	0:58	0:53	0:49	0:44	0:41	0:38	0:35	0:31	0:27	0:21	0:17	0:13	0:09	0:06		0:12	0:17	0:22
	Derqui	1:18	1:10	1:05	1:01	0:56	0:53	0:50	0:47	0:43	0:39	0:33	0:29	0:25	0:21	0:18	0:12		0:05	0:10
V. Astolfi	1:23	1:15	1:10	1:06	1:01	0:58	0:55	0:52	0:48	0:44	0:38	0:34	0:30	0:26	0:23	0:17	0:05		0:05	
Pilar	1:28	1:20	1:15	1:11	1:06	1:03	1:00	0:57	0:53	0:49	0:43	0:39	0:35	0:31	0:28	0:22	0:10	0:05		

Fuente: elaboración propia en base a los horarios de la operadora.

A partir del ahorro de tiempo estimado entre la situación sin y con proyecto y la cantidad de viajes entre estaciones, se estimó el ahorro de tiempo total a partir de la puesta en funcionamiento del proyecto. Los resultados obtenidos se pueden apreciar en la tabla que aparece volcada en la página siguiente.

AHORRO DE TIEMPO DE VIAJE POR INCREMENTO DE VELOCIDAD. En horas. Año 2015

		DESCENSO																		
		Retiro	Palermo	Chacarita	La Paternal	Villa del Parque	Villa Devoto	Sáenz Peña	Santos Lugares	Caseros	El Palomar	Hurlingham	W C Morris	Bellavista	Muñiz	San Miguel	José C Paz	Derqui	V. Astolfi	Pilar
ASCENSO	Retiro	0	17.809	18.875	24.211	64.331	49.951	20.944	20.265	79.792	39.896	87.924	38.182	87.144	39.355	250.589	188.236	105.555	0	49.735
	Palermo	10.827	0	1.220	3.985	26.566	19.886	11.816	8.619	46.113	38.490	33.223	30.273	47.572	27.099	64.053	136.972	48.885	8.897	28.219
	Chacarita	25.547	5.159	0	2.518	8.572	5.028	4.695	4.695	21.817	15.098	16.434	22.859	24.257	18.141	65.057	112.521	43.672	0	16.187
	La Paternal	44.638	9.754	3.298	0	0	587	927	0	2.348	2.410	6.348	15.191	11.059	4.943	27.987	48.237	18.071	9.538	22.589
	Villa del Parque	84.279	21.160	8.039	1.575	0	0	950	1.583	4.139	4.417	4.448	7.337	8.711	5.468	19.415	50.384	3.244	0	11.947
	Villa Devoto	35.571	18.342	2.803	1.297	0	0	170	1.321	4.078	1.297	9.823	10.349	7.460	6.904	14.874	37.031	15.214	0	2.108
	Sáenz Peña	29.594	23.724	8.495	1.529	1.112	432	0	0	1.212	1.730	6.116	8.680	9.962	3.514	21.856	40.359	26.412	6.873	8.897
	Santos Lugares	15.322	12.418	6.024	973	1.444	780	0	0	1.251	448	1.784	4.232	1.853	1.158	8.688	16.079	3.128	0	0
	Caseros	66.794	30.544	15.407	1.606	1.714	1.267	1.537	340	0	0	6.348	7.646	3.522	3.244	28.049	34.212	18.349	1.112	10.874
	El Palomar	26.551	23.570	10.812	680	2.301	1.498	1.606	317	0	0	2.564	3.915	9.638	3.089	10.379	18.071	6.981	1.807	9.430
	Hurlingham	43.495	32.250	17.677	4.448	8.001	3.707	3.174	1.483	4.742	3.166	0	1.853	1.792	3.105	10.642	10.982	6.672	0	7.854
	W C Morris	56.902	63.790	27.679	11.028	7.877	12.048	5.931	1.390	4.263	4.634	3.128	0	1.166	2.371	6.086	2.827	4.711	2.502	11.924
	Bellavista	75.699	54.369	33.988	5.004	8.619	14.086	1.429	850	2.039	7.692	3.506	1.182	0	0	0	4.695	3.769	0	2.973
	Muñiz	74.896	24.041	20.991	8.464	7.090	11.399	3.514	0	6.024	1.081	1.189	1.182	0	0	0	1.274	154	0	1.297
	San Miguel	195.873	99.223	89.245	34.660	25.254	23.817	10.812	3.900	15.322	11.615	8.047	3.251	0	0	0	11.221	30.397	10.735	50.924
	José C Paz	187.695	128.816	126.731	30.652	31.463	54.222	11.955	9.823	16.102	17.454	11.932	4.417	2.757	3.970	11.854	0	38.969	7.970	70.293
	Derqui	42.931	39.618	62.145	5.838	14.442	16.990	12.719	0	7.414	4.510	5.097	0	2.379	896	81.221	11.515	0	1.992	23.979
	V. Astolfi	8.480	6.796	5.947	0	765	1.954	0	3.321	1.599	0	487	0	0	0	973	2.502	502	0	4.927
	Pilar	69.351	16.681	25.825	6.487	13.052	6.727	1.390	927	5.012	1.529	7.020	3.583	1.027	3.135	32.328	10.796	4.240	2.749	0
																		Total	6.216.251	

Fuente: elaboración propia.

La suma total del ahorro de tiempo, estimada para el movimiento de pasajeros registrado en el año 2015, equivale a 6.216.251 horas.

16.3.1.2.3. Valor del tiempo ahorrado

Como valor del tiempo de los pasajeros se utilizó el ingreso bruto mensual de 20.486 \$ (utilizado en puntos anteriores) dividido por 22 días hábiles y 8 horas por día, resultando un valor de 116,4 \$ por hora (7,66 u\$s/h), que ponderado por motivo de viaje alcanza un valor de 100,897 \$/h (6,19 u\$s/h).

En base a este ingreso medio, al aumento de velocidad estimado por tramo y al total de usuarios del servicio, el valor del ahorro anual de tiempo, asciende a 34.478.593 dólares, tal como se observa en el siguiente cuadro.

BENEFICIOS POR INCREMENTO EN LA FRECUENCIA DEL SERVICIO

Variable	Valor estimado
Tiempo ahorrado (horas año)	6.216.251
Costo \$/ hora (u\$s/hora)	\$ 100,897 (6,19)
Beneficio \$ (u\$s)	\$562.001.065,9 u\$s 34.478.593

16.3.1.2.4. Proyección de los beneficios

Nuevamente se asumió que este valor permanecerá constante durante todo el período de análisis.

16.3.1.3. Beneficios por derivación de pasajeros de otros medios

Se asume que la mejora que implicará la concreción del proyecto afectará el reparto modal del corredor del San Martín y su área de influencia.

Por lo tanto, además de los beneficios por disminución del tiempo de viaje, debido al incremento de la velocidad y de la frecuencia, de los pasajeros que igual hubiesen viajado en tren en la situación sin proyecto, se estimaron los ahorros de tiempo de aquellos pasajeros que hubiesen viajado por otros medios y que debido al proyecto pasarán a viajar en ferrocarril.

Como se mencionara, si en la situación sin proyecto dichos pasajeros optan por otros medios se debe a que el tiempo de viaje es menor al exigido por el viaje en tren. Por ende, el ahorro de tiempo debe ser menor al de los pasajeros que, en la situación sin proyecto, sí utilizan el tren. En consecuencia, se asumió el supuesto de que el ahorro de tiempo que registrarán dichos pasajeros será equivalente a la mitad del que registrarán los actuales pasajeros del servicio.

Para estimar este beneficio fue necesario llevar a cabo las siguientes tareas:

- a) se determinó la cantidad de pasajeros que resultarán beneficiados;

- b) se estimó el ahorro de tiempo requerido para efectuar los distintos recorridos en las situaciones sin y con proyecto;
- c) se valorizó el costo del tiempo de los pasajeros;
- d) se proyectaron los beneficios para todo el período de análisis.

16.3.1.3.1. Pasajeros que resultarán derivados

En función de lo establecido en el punto 2.3.2., la derivación de pasajeros desde otros medios hacia el San Martín, a raíz del proyecto, se estimó, para el año 2010, en 35.315 pasajeros por día. En el cuadro de la página siguiente se puede apreciar la distribución por estación de origen y destino de dichos pasajeros.

PASAJEROS QUE RESULTARAN DERIVADOS A PARTIR DE LA PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DEL PROYECTO. Pasajeros por día. Año 2010

		DESCENSO																		
		Retiro	Palermo	Chacarita	La Paternal	Villa del Parque	Villa Devoto	Sáenz Peña	Santos Lugares	Caseros	El Palomar	Hurlingham	W C Morris	Bellavista	Muñiz	San Miguel	José C Paz	Derqui	V. Astolfi	Pilar
ASCENSO	Retiro	0	31	963	993	1.944	603	89	374	567	298	247	27	138	66	243	151	19	44	0
	Palermo	43	0	47	72	451	124	0	0	11	223	36	0	16	0	0	24	0	18	26
	Chacarita	713	42	0	254	1.024	141	96	115	106	172	33	0	57	0	24	74	0	0	51
	La Paternal	882	55	305	0	34	27	0	103	0	18	0	0	35	0	0	0	0	0	0
	Villa del Parque	1.875	381	1.049	59	0	152	0	81	270	10	100	0	8	0	0	0	0	0	0
	Villa Devoto	619	102	138	23	150	0	7	4	94	10	0	0	0	26	0	47	0	0	0
	Sáenz Peña	39	0	90	0	25	18	0	3	66	38	48	0	0	0	0	0	0	0	0
	Santos Lugares	357	0	112	51	53	7	30	0	139	119	0	11	0	0	0	0	0	0	0
	Caseros	698	11	172	0	121	64	35	154	0	301	273	29	53	43	83	71	0	0	0
	El Palomar	264	221	184	10	10	10	36	95	318	0	244	46	39	0	253	68	0	75	11
	Hurlingham	330	22	34	0	48	0	0	0	224	282	0	750	37	0	90	0	0	0	0
	W C Morris	27	0	0	0	0	0	0	9	45	14	724	0	39	20	129	254	0	0	0
	Bellavista	167	16	23	0	8	0	0	0	37	32	54	48	0	63	770	171	0	0	60
	Muñiz	103	0	0	0	0	26	0	0	69	0	0	20	89	0	225	203	0	0	0
	San Miguel	272	0	0	32	0	0	0	0	70	175	75	73	687	167	0	1.624	8	0	117
	José C Paz	191	43	67	0	0	0	0	0	60	51	0	170	142	187	817	0	67	0	72
	Derqui	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	710	0	13	221
	V. Astolfi	42	18	0	0	0	0	0	0	0	52	0	0	0	0	0	0	13	0	217
	Pilar	47	34	44	0	0	0	0	0	0	11	0	0	73	0	112	146	223	230	0
			Total																	

Fuente: elaboración propia en base a datos de ENMOD0.

Nota: Debido a que la estimación del número de pasajeros se obtuvo de INTRUPUBA y a ese momento no se había inaugurado la estación Sol y Verde, para la derivación dichos pasajeros se asignaron a la estación José C. Paz.

16.3.1.3.2. Ahorro del tiempo para efectuar los diferentes tramos

Los pasajeros derivados al San Martín desde otros medios serán beneficiados tanto por la disminución del tiempo de espera como por la disminución del tiempo de viaje.

En cuanto al beneficio por incremento de la frecuencia del servicio, estimando, como se mencionara, que los mismos equivalen a la mitad de los registrados por los pasajeros que hoy utilizan el ferrocarril, considerando el total de los pasajeros que se estima resultarán derivados (35.315), el ahorro de tiempo medio ponderado (0,932) estimado en el punto 3.1.1.2. y la participación de un día hábil sobre el total de viajes (0,368%) se obtiene un ahorro de 74.515 horas para el año 2010.

En relación al beneficio por disminución del tiempo de viaje, para estimar el ahorro se hizo necesario trabajar con el ahorro de tiempo de viaje de cada tramo de origen destino, calculado en el punto anterior.

De acuerdo al origen y destino, al ahorro de tiempo entre las situaciones sin y con proyecto y a la cantidad de pasajeros derivados, se estimó el ahorro de tiempo debido al incremento de la velocidad de los distintos viajes considerados. Los resultados se observan en la tabla de la página siguiente.

AHORRO DE TIEMPO DE VIAJE ESTIMADO POR LA DERIVACION. En horas/día. Año 2010

		DESCENSO																		
		Retiro	Palermo	Chacarita	La Paternal	Villa del Parque	Villa Devoto	Sáenz Peña	Santos Lugares	Caseros	El Palomar	Hurlingam	W C Morris	Bellavista	Muñiz	San Miguel	José C Paz	Derqui	V. Astolfi	Pilar
ASCENSO	Retiro	0	1	64	83	227	70	12	44	76	40	41	5	28	13	45	30	5	12	0
	Palermo	1	0	2	4	38	10	0	0	1	22	5	0	3	0	0	4	0	4	7
	Chacarita	48	1	0	4	51	7	6	6	7	11	3	0	8	0	3	10	0	0	12
	La Paternal	74	3	5	0	1	1	0	3	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0
	Villa del Parque	219	32	52	2	0	0	0	0	5	0	5	0	1	0	0	0	0	0	0
	Villa Devoto	72	8	7	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	4	0	0	0
	Sáenz Peña	5	0	6	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	Santos Lugares	42	0	6	2	0	0	0	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Caseros	93	1	11	0	2	1	0	3	0	0	9	1	4	3	4	5	0	0	0
	El Palomar	35	22	12	0	0	0	0	2	0	0	8	2	3	0	13	5	0	10	2
	Hurlingam	55	3	3	0	2	0	0	0	7	9	0	12	1	0	1	0	0	0	0
	W C Morris	5	0	0	0	0	0	0	1	2	1	12	0	1	0	0	4	0	0	0
	Bellavista	33	3	3	0	1	0	0	0	2	2	2	1	0	0	-13	0	0	0	6
	Muñiz	21	0	0	0	0	2	0	0	5	0	0	0	0	0	-4	0	0	0	0
	San Miguel	50	0	0	3	0	0	0	0	4	9	1	0	-11	-3	0	27	1	0	14
	José C Paz	38	7	9	0	0	0	0	0	4	3	0	3	0	0	14	0	3	0	7
	Derqui	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	36	0	0	11
	V. Astolfi	11	4	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pilar	14	9	10	0	0	0	0	0	0	2	0	0	7	0	13	15	11	8	0
																			Total	2.433

Fuente: elaboración propia.

Como se aprecia en el cuadro anterior, el ahorro total de tiempo por incremento de la velocidad resulta equivalente a 2.433 horas por día.

Estimando, como se mencionara, que estos beneficios serán equivalentes a la mitad de los registrados por los pasajeros que hoy utilizan el ferrocarril y aplicando el factor de participación de un día hábil, se obtiene un ahorro de 330.362 horas para el año 2010.

16.3.1.3.3. Valor del tiempo ahorrado

Como valor del tiempo de los pasajeros se utilizó el ingreso bruto mensual de 20.485 \$ (utilizado en puntos anteriores) dividido por 22 días hábiles y 8 horas por día, resultando un valor de 116,40 \$ por hora que equivalen, al tipo de cambio vigente a esa fecha, valor de 116,4 \$ por hora (7,66 u\$s/h), que ponderado por motivo de viaje alcanza un valor de 100,897 \$/h (6,19 u\$s/h).

16.3.1.3.4. Valor del beneficio del tiempo ahorrado por los pasajeros derivados

En base al ingreso medio, al aumento de velocidad y frecuencia estimados por tramo y al total de usuarios derivados al servicio, el valor del ahorro anual de tiempo, correspondiente al año 2010, asciende en total a 2.508.928 dólares, según se aprecia en el siguiente cuadro.

BENEFICIOS POR INCREMENTO EN LA FRECUENCIA DEL SERVICIO

Variable	Valor estimado		
	Frecuencia	Velocidad	Total
Tiempo ahorrado (horas año)	74.515	330.632	405.147
Costo \$ (u\$s/hora)	\$ 100,897 (u\$s6,19)		
Beneficio (u\$s)	\$7.522.368,5 u\$s 461.495	\$33.377.836 u\$s 2.047.720	\$ 40.900.188,2 u\$s 2.509.214

16.3.1.3.5. Proyección de los beneficios

Como se mencionara en el punto 2.3.2.4., la tasa a la cual los pasajeros derivados debieron crecer entre los años 2010 y 2015 es equivalente al 7% anual.

Luego, si se asume que la cantidad total de pasajeros del Ferrocarril San Martín crecerá a la tasa que registró la población de los partidos del área de influencia, que se encuentra volcada en la tabla siguiente.

POBLACION DE LOS PARTIDOS DEL AREA DE INFLUENCIA

Partido	2001	2010
Tres de Febrero	336.467	340.071
Hurlingham	172.245	181.241
San Miguel	253.086	276.190
José C. Paz	230.208	265.981
Pilar	232.436	299.077
TOTAL	1.224.442	1.362.560

Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda

El crecimiento medio anual resultó del 1,1%. Aplicando esta tasa a los pasajeros totales se obtiene la siguiente proyección.

PROYECCION DE LOS PASAJEROS TOTALES

Año	Pasajeros en la sit. Sin proyecto	Pasajeros derivados	Pasajeros totales
2015	53.693.224	13.492.028	67.185.252
2016	53.693.224	14.213.955	67.907.179
2017	53.693.224	14.943.640	68.636.864
2018	53.693.224	15.681.166	69.374.389
2019	53.693.224	16.426.616	70.119.840
2020	53.693.224	17.180.077	70.873.300
2021	53.693.224	17.941.633	71.634.857
2022	53.693.224	18.711.373	72.404.597
2023	53.693.224	19.489.384	73.182.608
2024	53.693.224	20.275.755	73.968.979
2025	53.693.224	21.070.576	74.763.800

Al asumir que en la situación sin proyecto la cantidad de pasajeros actuales del Ferrocarril permanecerá constante, todo el crecimiento recae sobre los pasajeros derivados. La tasa requerida para compensar esta situación es del 4,6% anual.

Por último, al estimar los beneficios por derivación se asumió que los pasajeros derivados se irán incorporando progresivamente un 50% el año de habilitación de las obras, un 75% al segundo año y un 100% al tercer año.

16.3.1.4. Beneficios por disminución del uso de automóviles particulares

Como se mencionó, se asume que la mejora en las condiciones de operación del ferrocarril, afectará el reparto modal de todo el corredor y su área de influencia. En particular, en el caso de los pasajeros derivados de viajes efectuados en automóviles particulares, no solo implicará un ahorro de tiempo de los usuarios, sino que también un ahorro de costos de operación y tiempo de utilización de los vehículos que dejarán de efectuar dichos viajes.

Para estimar el ahorro de costos asociado a los viajes en automóviles particulares que dejarán de efectuarse, se necesitó establecer:

- la cantidad de viajes en automóvil que dejarán de llevarse a cabo, en cada recorrido;

- b) la distancia de cada recorrido;
- c) la velocidad media de circulación;
- d) el costo medio por kilómetro recorrido a la velocidad media.

16.3.1.4.1. Cantidad de viajes que no se llevarán a cabo

La cantidad de viajes en vehículos particulares que, producto de la derivación hacia el ferrocarril San Martín, dejará de verificarse, se estimó, a partir de la encuesta ENMODO, en 9.688 viajes diarios. En el cuadro de la página siguiente se puede apreciar la distribución de dichos viajes entre pares de estaciones de origen y destino.

VEHICULOS QUE RESULTARAN DERIVADOS A PARTIR DE LA PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DEL PROYECTO. Vehículos por día

		DESTINO																		
		Retiro	Palermo	Chacarita	La Paternal	Villa del Parque	Villa Devoto	Sáenz Peña	Santos Lugares	Caseros	El Palomar	Hurlingam	W C Morris	Bellavista	Muñiz	San Miguel	José C Paz	Derqui	V. Astolfi	Pilar
ORIGEN	Retiro		0	136	230	645	304	19	198	275	210	189	27	105	66	149	119	19	44	0
	Palermo	8		13	7	12	26	0	0	11	47	36	0	16	0	0	24	0	18	26
	Chacarita	133	8		103	205	101	26	30	23	68	33	0	57	0	24	40	0	0	0
	La Paternal	73	0	86		10	0	0	18	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Villa del Parque	732	11	155	11		73	0	81	0	10	0	0	8	0	0	0	0	0	0
	Villa Devoto	195	33	88	0	91		7	4	36	10	0	0	0	26	0	0	0	0	0
	Sáenz Peña	11	0	11	0	0	9		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Santos Lugares	186	0	27	10	53	7	5		21	10	0	11	0	0	0	0	0	0	0
	Caseros	272	11	11	0	9	36	0	24		67	32	0	10	0	35	23	0	0	0
	El Palomar	220	45	92	10	10	10	0	9	67		26	6	39	0	18	23	0	75	11
	Hurlingam	195	22	34	0	0	0	0	0	33	20		91	7	0	14	0	0	0	0
	W C Morris	27	0	0	0	0	0	0	9	0	0	96		25	0	26	55	0	0	0
	Bellavista	61	16	23	0	8	0	0	0	7	32	5	27		26	69	6	0	0	21
	Muñiz	103	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	35		34	19	0	0	0
	San Miguel	165	0	0	0	0	0	0	0	19	9	16	12	60	37		88	8	0	0
	José C Paz	159	43	37	0	0	0	0	0	18	18	0	34	17	11	63		0	0	14
	Derqui	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	19		4	21
	V. Astolfi	42	18	0	0		0	0	0	0	52	0	0	0	0	0	0	4		77
	Pilar	47	34	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	26	0	0	28	28	98	
		Total																		9.688

Fuente: elaboración propia en base a datos de ENMODO

Nota: Debido a que la estimación del número de pasajeros se obtuvo de INTRUPUBA y a ese momento no se había inaugurado la estación Sol y Verde, para la derivación dichos pasajeros se asignaron a la estación José C. Paz.

16.3.1.4.2. Distancia recorrida

También a partir de los datos de la encuesta ENMODO, se estimó la distancia recorrida para cada par, origen destino, de estaciones. Los valores obtenidos se encuentran volcados en la tabla de la siguiente página.

16.3.1.4.3. Velocidad media de circulación de los automóviles

En línea con los datos extraídos del Sistema SUBE, se adoptó el supuesto de que el 30% de los viajes se realizará en dirección inversa al flujo principal, es decir desde Retiro en horas de la mañana y hacia Retiro en horas de la tarde.

A su vez, a partir de los datos extraídos de las mediciones de campo, se estimó que la velocidad media de los viajes efectuados en dirección al flujo principal será de 40 Km por hora y de 60 Km por hora en la dirección contraria.

16.3.1.4.4. Valor del tiempo de los Vehículos

Se asumió como costo de operación y tiempo de utilización de los vehículos (excluyendo el costo del tiempo de los pasajeros), a los valores que regularmente calcula la Dirección Nacional de Vialidad y que aparecen volcados en la publicación Costos de Operación de Vehículos (COSTOP), siendo la última publicación disponible la correspondiente al mes de octubre del año 2015. Los valores de dicha publicación se encuentran volcados en la siguiente tabla.

**COSTO DE OPERACION Y TIEMPO DEL AUTOMOVIL
\$/Km de octubre de 2015**

Velocidad	Costo vehículo recorrido	Costo vehículo tiempo	Costo vehículo total
a 40 Km/h	1,4255	3,2648	4,69031
a 60 Km/h	1,3707	2,6712	4,04191
Promedio, considerando: un 70% a 40Km/h y un 30% a 60 Km/h	1,4091	3,0867	4,49578

Para llevar estos valores a precios de octubre de 2016 se aplicó la variación del precio de la nafta súper y la variación del precio de un automóvil Volkswagen Gol, según se observa en la siguiente tabla.

**COEFICIENTES DE ACTUALIZACION DE PRECIOS INTERNOS
Variación de precios de octubre de 2015 a octubre de 2016**

Precio	Nafta súper	Volkswagen Gol
Octubre de 2015	12,45	138.100
Octubre de 2016	17,08	190.122
Variación	1,3719	1,3767

Aplicando el coeficiente variación de los precios, a los dos rubros de operación y tiempo, se obtuvo el costo actualizado, según se observa en la siguiente tabla.

DISTANCIA RECORRIDA POR LOS AUTOMÓVILES
En Km

Origen Destino	Retiro	Palermo	Chacarita	La Paternal	Villa del Parque	Villa Devoto	Saenz Peña	Santos Lugares	Caseros	El Palomar	Hurlingham	W C Morris	Bellavista	Muñiz	San Miguel	José C Paz	Derqui	V. Astolfi	Pilar
Retiro	0,0	10,7	14,9	17,8	24,4	24,4	22,9	25,0	29,3	30,8	36,9	36,2	36,5	40,0	42,7	45,0	48,8	46,0	46,9
Palermo	10,7	0,0	4,9	8,5	13,2	16,7	19,5	21,9	25,9	31,5	33,8	33,1	33,4	36,5	39,6	40,8	45,8	44,6	42,7
Chacarita	14,9	4,9	0,0	4,5	11,5	12,7	16,3	19,0	23,0	27,0	32,3	33,4	33,0	38,8	39,9	41,8	48,0	41,8	43,8
La Paternal	17,8	8,5	4,5	0,0	6,8	9,4	12,0	14,7	19,3	23,6	30,3	31,5	31,1	36,1	38,0	39,9	44,2	41,8	41,8
Villa del Parque	24,4	13,2	11,5	6,8	0,0	5,4	9,2	11,5	17,0	20,9	26,1	29,9	29,2	33,8	34,9	40,7	43,8	42,6	41,8
Villa Devoto	24,4	16,7	12,7	9,4	5,4	0,0	4,1	6,8	11,5	15,8	21,2	27,7	26,8	30,3	33,0	38,0	40,7	38,8	38,8
Sáenz Peña	22,9	19,5	16,3	12,0	9,2	4,1	0,0	3,6	9,2	13,3	17,9	24,7	25,3	27,7	31,1	35,3	39,9	36,8	36,1
Santos Lugares	25,0	21,9	19,0	14,7	11,5	6,8	3,6	0,0	7,3	11,3	16,4	21,6	22,4	26,8	29,9	34,9	41,8	40,7	38,8
Caseros	29,3	25,9	23,0	19,3	17,0	11,5	9,2	7,3	0,0	5,7	12,3	17,8	19,0	26,1	29,2	34,9	43,3	38,8	39,1
El Palomar	30,8	31,5	27,0	23,6	20,9	15,8	13,3	11,3	5,7	0,0	6,1	10,9	13,5	19,3	21,6	28,8	39,5	35,7	35,7
Hurlingham	36,9	33,8	32,3	30,3	26,1	21,2	17,9	16,4	12,3	6,1	0,0	7,0	12,0	15,3	17,6	24,9	36,8	34,5	34,5
W C Morris	36,2	33,1	33,4	31,5	29,9	27,7	24,7	21,6	17,8	10,9	7,0	0,0	9,2	13,0	15,8	23,1	35,7	30,7	32,6
Bellavista	36,5	33,4	33,0	31,1	29,2	26,8	25,3	22,4	19,0	13,5	12,0	9,2	0,0	5,9	7,9	16,9	31,8	33,0	33,3
Muñiz	40,0	36,5	38,8	36,1	33,8	30,3	27,7	26,8	26,1	19,3	15,3	13,0	5,9	0,0	5,9	12,3	28,0	35,3	36,8
San Miguel	42,7	39,6	39,9	38,0	34,9	33,0	31,1	29,9	29,2	21,6	17,6	15,8	7,9	5,9	0,0	9,4	24,2	34,5	36,4
José C Paz	45,0	40,8	41,8	39,9	40,7	38,0	35,3	34,9	34,9	28,8	24,9	23,1	16,9	12,3	9,4	0,0	15,8	24,5	26,8
Derqui	48,8	45,8	48,0	44,2	43,8	40,7	39,9	41,8	43,3	39,5	36,8	35,7	31,8	28,0	24,2	15,8	0,0	12,8	19,3
V. Astolfi	46,0	44,6	41,8	41,8	42,6	38,8	36,8	40,7	38,8	35,7	34,5	30,7	33,0	35,3	34,5	24,5	12,8	0,0	11,0
Pilar	46,9	42,7	43,8	41,8	41,8	38,8	36,1	38,8	39,1	35,7	34,5	32,6	33,3	36,8	36,4	26,8	19,3	11,0	0,0
Recorrido medio																			24,02

Fuente: elaboración propia en base a datos de ENMODD

**COSTO DE OPERACION Y TIEMPO DEL AUTOMOVIL
\$/Km de octubre de 2016**

Velocidad	Costo vehículo recorrido	Costo vehículo tiempo	Costo vehículo total
a 40 Km/h	1,9625	4,47894	6,4414
a 60 Km/h	1,8871	3,6646	5,5516
Promedio, considerando: un 70% a 40Km/h y un 30% a 60 Km/h	1,9399	4,2346	6,1745

El costo medio por kilómetro recorrido alcanza así a 6,1745 \$, que traducido a dólares a un tipo de cambio de 15,198 \$ por u\$s, representan 0,4063 u\$s/Km.

16.3.1.4.5. Beneficio por ahorro de costo de operación de los automóviles particulares

En base al costo de operación y tiempo de uso del automóvil por kilómetro, a la distancia de cada recorrido y al total estimado de viajes en vehículos particulares que se verán afectados, el valor del ahorro anual de tiempo, asciende a 25.689.415 dólares, según el siguiente detalle:

**BENEFICIOS POR LA ELIMINACION DE VIAJES
En u\$s de 2016**

Variable	Valor
Cantidad de autos por día	9.688
Recorrido medio por viaje (Km)	24,02
Recorrido total en el día (Km)	232.695
Costo por Km recorrido	\$ 6,622 (u\$s 0,4063)
Beneficio por año \$ (u\$s)	\$418.737.464,5 (u\$s 25.689.415)

16.3.1.4.6. Proyección de los beneficios

Para proyectar los beneficios se utilizó la tasa estimada para proyectar los pasajeros derivados.

16.3.1.5. Ahorro de costos de operación del ferrocarril por el reemplazo de las formaciones diesel

El costo de operación de las formaciones eléctricas es significativamente menor al de las formaciones traccionadas por locomotoras diesel. Esto significa que el dejar de utilizar las formaciones diesel y reemplazarlas por formaciones eléctricas, representará un ahorro de costos de operación.

Para estimar el monto de dicho ahorro se tuvieron en cuenta:

- a) la cantidad de trenes kilómetro en la situación sin proyecto;

b) el costo de operación por tren kilómetro de las formaciones diesel y eléctricas.

16.3.1.5.1. Cantidad de trenes kilómetro en la situación sin proyecto

La cantidad de trenes kilómetro en la situación sin proyecto se estimó a partir de la frecuencia de los servicios prestados por el ferrocarril San Martín, en el año 2015. El procedimiento seguido para estimar la cantidad de trenes kilómetro se resume en el siguiente cuadro.

SERVICIOS PRESTADOS EN EL AÑO 2015						
Días de la semana	Cantidad de días en el año 2015	Sentido	Cantidad de trenes por día		Trenes Km	
			J.C. Paz	Pilar	J.C. Paz	Pilar
Hábiles	245	Desde R	93	46	1.803.200	343.343
		Hacia R	91	45		
Sábados	51	Desde R.	87	41	352.920	64.403
		Hacia R	86	41		
Domingos y feriados	69	Desde R.	58	49	320.160	105.197
		Hacia R	58	50		
Longitud		Km	40	55,4	2.989.223	

Como se puede apreciar, para brindar los servicios prestados en el año 2015, en el tramo Retiro-Pilar del ferrocarril San Martín, fueron necesarios 2.989.223 trenes Km.

16.3.1.5.2. Costos de operación por tren kilómetro de las formaciones diésel y eléctricas

El costo de operación de ambos tipo de ferrocarril se extrajo del trabajo “Estudio de Viabilidad Económica de la Electrificación del Corredor Plaza Constitución – La Plata, Línea Roca”. Julio de 2013. AC&A. Los valores aparecen resumidos en el siguiente cuadro:

COSTO DE OPERACION	
Tipo de tren	Costo por tren Km (en u\$s)
Diesel	35
Eléctrico	22
Ahorro	13

16.3.1.5.3. Ahorro de costos de operación

De este modo el monto al que asciende el ahorro de costos por el reemplazo de los trenes diésel por formaciones eléctricas alcanza a 38.859.902 u\$s por año (2.989.223 trenes Km * 13 u\$s/tren Km).

ANTIGÜEDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE VIAS

Antigüedad	Km de vías	Porcentaje
Menos de 10	15,0	14%
De 11 a 20	16,0	15%
De 21 a 30	36,2	33%
Mas de 30	46,8	39%
Total*	110,0	100%

* En los dos sentidos

Dada la antigüedad que registra la infraestructura de vías, se adoptó el supuesto de que, si no se lleva a cabo el Proyecto, la velocidad comercial irá progresivamente disminuyendo a razón de un 1% por año.

16.3.1.6.2. Incremento del tiempo de viaje

La disminución de la velocidad de circulación extenderá la duración de los viajes. Para estimar el incremento del tiempo de viaje se trabajó con la matriz de viajes por recorrido del año 2015 (ver punto 16.3.1.2.1) y con los tiempos de viaje de la situación actual (ver punto 16.3.1.2.2).

Combinando ambas matrices se obtiene el tiempo total insumido por los distintos recorridos, cuyos valores pueden consultarse, en la tabla de la página siguiente.

Valorizando el tiempo total de viaje, 28.835.650 horas, por el costo asignado a la hora hombre, 6,19 u\$s/h, se obtuvo el costo total de los viajes efectuados en el año 2015, que alcanza a 178.589.214 u\$s.

Aplicando a dicho costo el incremento de tiempo de viaje se obtuvo el costo del tiempo de viaje adicional, que se encuentra volcado en la siguiente página.

COSTO POR DISMINUCION DE LA VELOCIDAD
En \$ de 2016

Año	Incremento del tiempo	Costo incremental	Año	Incremento del tiempo	Costo incremental
2020	4,10%	119.410.426	2036	22,30%	648.085.555
2021	5,20%	150.020.669	2037	23,50%	684.035.955
2022	6,20%	180.940.122	2038	24,70%	720.349.486
2023	7,30%	212.171.884	2039	26,00%	757.029.832
2024	8,40%	243.719.116	2040	27,30%	794.080.678
2025	9,50%	275.584.997	2041	28,60%	831.505.771
2026	10,60%	307.772.770	2042	29,90%	869.308.911
2027	11,70%	340.285.679	2043	31,20%	907.493.894
2028	12,80%	373.126.984	2044	32,50%	946.064.567
2029	14,00%	406.300.027	2045	33,80%	985.024.860
2030	15,10%	439.808.149	2046	35,20%	1.024.378.700
2031	16,30%	473.654.740	2047	36,60%	1.064.130.031
2032	17,40%	507.843.208	2048	37,90%	1.104.282.913
2033	18,60%	542.377.023	2049	39,30%	1.144.841.356
2034	19,80%	577.259.659	2050	40,70%	1.185.809.499
2035	21,00%	612.494.652	2051	42,20%	1.227.191.450

En u\$s de 2016

Año	Incremento del tiempo	Costo incremental	Año	Incremento del tiempo	Costo incremental
2020	4,1%	7.325.793	2036	22,3%	39.759.850
2021	5,2%	9.203.722	2037	23,5%	41.965.396
2022	6,2%	11.100.621	2038	24,7%	44.193.220
2023	7,3%	13.016.680	2039	26,0%	46.443.548
2024	8,4%	14.952.093	2040	27,3%	48.716.606
2025	9,5%	16.907.055	2041	28,6%	51.012.624
2026	10,6%	18.881.765	2042	29,9%	53.331.835
2027	11,7%	20.876.422	2043	31,2%	55.674.472
2028	12,8%	22.891.226	2044	32,5%	58.040.771
2029	14,0%	24.926.382	2045	33,8%	60.430.973

2030	15,1%	26.982.095	2046	35,2%	62.845.319
2031	16,3%	29.058.573	2047	36,6%	65.284.051
2032	17,4%	31.156.025	2048	37,9%	67.747.418
2033	18,6%	33.274.664	2049	39,3%	70.235.666
2034	19,8%	35.414.703	2050	40,7%	72.749.049
2035	21,0%	37.576.359	2051	42,2%	75.287.819

TIEMPO INSUMIDO POR LOS DISTINTOS RECORRIDOS
En horas año

Origen/Destino	Retiro	Palermo	Chacarita	La Paternal	Villa del Parque	Villa Devoto	Sáenz Peña	Santos Lugares	Caseros	El Palomar	Hurlingham	W C Morris	Bellavista	Muñiz	San Miguel	José C Paz	Derqui	V. Astolfi	Pilar
Retiro	0	71.235	61.342	82.317	202.183	178.397	73.305	78.525	310.302	172.883	359.689	155.908	355.280	172.558	1.156.566	887.396	484.312	0	218.833
Palermo	43.309	0	3.051	11.955	74.386	67.613	39.386	33.038	177.864	170.458	136.585	124.121	194.615	120.715	302.796	662.029	228.131	41.703	125.418
Chacarita	83.028	12.897	0	10.071	25.717	20.110	17.608	21.130	95.994	78.510	75.127	102.868	107.810	88.689	339.741	596.362	218.362	0	75.877
La Paternal	151.768	29.262	13.191	0	0	2.348	3.398	0	10.565	13.252	29.625	69.443	49.766	24.713	150.432	262.622	91.863	48.422	106.922
Villa del Parque	264.877	59.249	24.118	3.939	0	1.367	5.699	14.249	26.906	37.548	25.578	39.618	45.008	31.895	122.962	316.697	18.164	0	60.655
Villa Devoto	127.040	62.362	11.214	5.190	2.108	0	510	7.924	20.388	9.082	49.117	49.673	34.814	36.822	86.766	216.895	80.634	0	10.217
Sáenz Peña	103.578	79.081	31.857	5.607	6.672	1.297	0	996	8.487	19.029	34.660	45.572	49.812	20.380	139.875	255.609	146.733	37.803	44.483
Santos Lugares	59.373	47.603	27.107	4.541	12.997	4.680	1.483	0	5.004	3.583	8.325	19.044	8.155	6.024	50.391	93.793	16.334	0	0
Caseros	259.756	117.811	67.791	7.229	11.144	6.333	10.758	1.359	0	13.221	31.741	35.679	15.847	17.840	175.308	212.114	98.628	5.931	52.391
El Palomar	115.054	104.381	56.222	3.738	19.562	10.488	17.670	2.533	9.638	0	7.692	13.052	33.733	13.901	54.492	97.585	34.034	8.835	42.004
Hurlingham	177.933	132.585	80.811	20.759	46.005	18.535	17.986	6.920	23.709	9.499	0	7.414	7.167	18.627	79.815	76.873	36.699	0	37.525
W C Morris	232.348	261.540	124.553	50.414	42.537	57.828	31.138	6.255	19.894	15.446	12.511	0	4.665	18.967	66.941	24.026	27.323	14.179	58.130
Bellavista	308.618	222.417	151.058	22.520	44.530	65.736	7.144	3.738	9.175	26.922	14.025	4.726	0	10.071	29.517	61.041	23.555	0	14.866
Muñiz	328.389	107.092	102.621	42.321	41.356	60.794	20.380	0	33.131	4.865	7.136	9.453	4.541	0	4.170	11.468	811	0	5.746
San Miguel	904.031	469.052	466.055	186.297	159.939	138.933	69.196	22.620	95.763	60.979	60.354	35.764	26.165	5.584	0	67.327	136.786	49.380	203.697
José C Paz	884.847	622.612	671.675	166.882	197.765	317.585	75.714	57.303	99.833	94.249	83.522	37.548	35.842	35.726	71.127	0	155.877	33.872	257.741
Derqui	196.978	184.884	310.727	29.679	63.543	90.048	70.664	0	39.850	21.987	28.034	0	14.866	4.703	112.459	46.059	0	9.962	79.931
V. Astolfi	39.101	31.857	29.733	0	3.058	10.302	0	17.268	8.526	0	2.641	0	0	0	1.599	10.634	2.510	0	12.318
Pilar	305.143	74.139	121.055	30.706	66.262	32.598	6.951	4.402	24.149	6.812	33.540	17.469	5.136	13.886	129.311	39.587	14.133	6.873	0

Total 28.835.650

16.3.1.7. Ahorro de costos de mantenimiento de las vías y los equipos de señales

Se asume que la renovación integral de la infraestructura de vías y de los equipos de señalización implicará un ahorro en los costos anuales de mantenimiento de dicha infraestructura. Para estimar este ahorro se estimó:

- el costo de mantenimiento de la nueva infraestructura y equipamiento;
- el costo de mantenimiento de la infraestructura y el equipamiento actuales;
- ahorro de costo de mantenimiento.

16.3.1.7.1. Costo de mantenimiento de la nueva infraestructura y equipamiento

Se asumió que el costo anual de mantenimiento de la nueva infraestructura renovada, expresado como un porcentaje de la inversión inicial, irá evolucionando según la siguiente progresión.

PROGRESION DEL COSTO DE MANTENIMIENTO Situación con Proyecto

Antigüedad (años)	Manten/ Invers	de 2020 a 2029	de 2030 a 2039	de 2040 a 2049	de 2050 a 2051
de 0 a 10	0,5%	100,0%	0%	0%	0%
de 10 a 20	1,0%	0%	100,0%	0%	0%
de 20 a 30	2,5%	0%	0%	100,0%	0%
más de 2030	4,0%	0%	0%	0%	100,0%
Total		0,5%	1,0%	2,5%	4,0%

16.3.1.7.2. Costo de mantenimiento actual de la infraestructura y equipamiento

Conforme a la evolución de la antigüedad de los distintos tramos del tendido, se adoptó el supuesto de que el costo de mantenimiento crecerá según la siguiente progresión:

PROGRESION DEL COSTO DE MANTENIMIENTO Situación sin Proyecto

Antigüedad (años)	Manten/ Invers	de 2020 a 2029	de 2030 a 2039	de 2040 a 2049	de 2050 a 2051
de 0 a 10	0,5%	13,6%	0,0%	0,0%	0,0%
de 10 a 20	1,0%	0,0%	13,6%	0,0%	0,0%
de 20 a 30	2,5%	16,5%	0,0%	13,6%	0,0%
mas de 2030	4,0%	69,8%	86,4%	86,4%	100,0%
Total		3,3%	3,6%	3,8%	4,0%

16.3.1.7.3. Ahorro de costo de mantenimiento

La diferencia en el costo de mantenimiento, a lo largo del periodo de análisis, arroja los siguientes resultados:

AHORRO DE COSTOS DE MANTENIMIENTO
En \$ de 2016

Año	Costo anual de mantenimiento			Año	Costo anual de mantenimiento		
	Con proyecto	Sin proyecto	Ahorro		Con proyecto	Sin proyecto	Ahorro
2020	17.531.123	111.897.316	94.366.209	2036	35.060.583	125.887.932	90.827.349
2021	17.531.123	111.897.316	94.366.209	2037	35.060.583	125.887.932	90.827.349
2022	17.531.123	111.897.316	94.366.209	2038	35.060.583	125.887.932	90.827.349
2023	17.531.123	111.897.316	94.366.209	2039	35.060.583	125.887.932	90.827.349
2024	17.531.123	111.897.316	94.366.209	2040	70.117.857	130.668.461	60.550.604
2025	17.531.123	111.897.316	94.366.209	2041	70.117.857	130.668.461	60.550.604
2026	17.531.123	111.897.316	94.366.209	2042	70.117.857	130.668.461	60.550.604
2027	17.531.123	111.897.316	94.366.209	2043	70.117.857	130.668.461	60.550.604
2028	17.531.123	111.897.316	94.366.209	2044	70.117.857	130.668.461	60.550.604
2029	17.531.123	111.897.316	94.366.209	2045	70.117.857	130.668.461	60.550.604
2030	35.060.583	125.887.932	90.827.349	2046	70.117.857	130.668.461	60.550.604
2031	35.060.583	125.887.932	90.827.349	2047	70.117.857	130.668.461	60.550.604
2032	35.060.583	125.887.932	90.827.349	2048	70.117.857	130.668.461	60.550.604
2033	35.060.583	125.887.932	90.827.349	2049	70.117.857	130.668.461	60.550.604
2034	35.060.583	125.887.932	90.827.349	2050	140.229.079	140.229.079	-
2035	35.060.583	125.887.932	90.827.349	2051	140.229.079	140.229.079	-

En u\$s de 2016

Año	Costo anual de mantenimiento			Año	Costo anual de mantenimiento		
	Con proyecto	Sin proyecto	Ahorro		Con proyecto	Sin proyecto	Ahorro
2020	1.075.529	6.864.866	5.789.338	2036	2.150.956	7.723.186	5.572.230
2021	1.075.529	6.864.866	5.789.338	2037	2.150.956	7.723.186	5.572.230
2022	1.075.529	6.864.866	5.789.338	2038	2.150.956	7.723.186	5.572.230
2023	1.075.529	6.864.866	5.789.338	2039	2.150.956	7.723.186	5.572.230
2024	1.075.529	6.864.866	5.789.338	2040	4.301.709	8.016.470	3.714.761
2025	1.075.529	6.864.866	5.789.338	2041	4.301.709	8.016.470	3.714.761
2026	1.075.529	6.864.866	5.789.338	2042	4.301.709	8.016.470	3.714.761
2027	1.075.529	6.864.866	5.789.338	2043	4.301.709	8.016.470	3.714.761
2028	1.075.529	6.864.866	5.789.338	2044	4.301.709	8.016.470	3.714.761
2029	1.075.529	6.864.866	5.789.338	2045	4.301.709	8.016.470	3.714.761
2030	2.150.956	7.723.186	5.572.230	2046	4.301.709	8.016.470	3.714.761
2031	2.150.956	7.723.186	5.572.230	2047	4.301.709	8.016.470	3.714.761
2032	2.150.956	7.723.186	5.572.230	2048	4.301.709	8.016.470	3.714.761
2033	2.150.956	7.723.186	5.572.230	2049	4.301.709	8.016.470	3.714.761
2034	2.150.956	7.723.186	5.572.230	2050	8.603.011	8.603.011	0
2035	2.150.956	7.723.186	5.572.230	2051	8.603.011	8.603.011	0

16.3.1.8. Beneficio por incremento del nivel de confort de los pasajeros

La mejora en la frecuencia del servicio incide básicamente en la condiciones de confort del viaje, ya que disminuye la cantidad de pasajeros por coche. El impacto que tiene un aumento de frecuencia en la disminución del tiempo de viaje, al acortar el tiempo de espera entre un tren y el siguiente, es poco relevante. Por lo tanto para medir el beneficio derivado del incremento de frecuencia o del incremento de la cantidad de lugares

disponibles al incorporar mayor cantidad de coches en las formaciones, se le debe asignar un beneficio por el mayor nivel de confort.

El beneficio derivado de una mejora en el nivel de confort es de naturaleza subjetiva. La herramienta de medición más frecuentemente utilizada es la disposición a pagar.

Algunos estudios han medido el beneficio derivado del mayor confort de una manera indirecta, a través el tiempo adicional que los usuarios están dispuestos a sacrificar por una mejor condición de viaje, al decidir esperar al tren siguiente. Así, asignándole un costo al tiempo, se consigue otorgarle un valor al confort.

Según algunos estudios la probabilidad de dejar pasar un tren y viajar en el siguiente, depende del nivel de ocupación del tren, del nivel de ocupación del tren siguiente, del tiempo de espera hasta el tren siguiente, del nivel personal de tolerancia a viajar en trenes con exceso de pasajeros y a un vector que recoge las características de los pasajeros.

Si bien se espera que el proyecto mejore las condiciones de confort del viaje, no se incluyeron beneficios por tal concepto, debido a la dificultad que encierra su valorización.

Otro elemento que incide en la calidad del viaje es la previsibilidad en el cumplimiento del horario del servicio. Un bajo nivel de confiabilidad obliga a los usuarios a tener que contar con un tiempo adicional de viaje para compensar las demoras.

El cuadro que sigue muestra el porcentaje de servicios que registraron atrasos en los últimos 10 años.

**FERROCARRIL SAN MARTIN
PORCENTAJE DE SERVICIOS QUE NO CUMPLIERON EL HORARIO**

Año	Programados	Cancelados	Atrasados	Porcentaje
2005	48.820	1.767	7.429	18,8%
2006	59.135	2.168	9.374	19,5%
2007	61.485	2.258	8.338	17,2%
2008	60.231	1.617	6.014	12,7%
2009	63.361	1.818	8.284	15,9%
2010	66.207	3.083	8.586	17,6%
2011	66.219	5.878	10.096	24,1%
2012	66.098	5.063	10.512	23,6%
2013	62.014	5.259	11.082	26,4%
2014	62.031	5.656	15.825	34,6%
2015	61.192	2.639	8.971	19,0%
Promedio	676.793	37.206	104.511	20,9%

Fuente: CNRT

Como se desprende del cuadro el porcentaje de trenes que no cumplieron con el horario programado es muy elevado, 1 de cada 5.

Es esperable que con el proyecto el porcentaje de atrasos disminuya significativamente.

No obstante, dada la dificultad es establecer con un margen razonable de certeza en

cuánto puede llegar a disminuir este porcentaje, se ha preferido no incluir beneficios en este sentido.

16.3.1.9. Beneficios por reducción de la emisión de gases efecto invernadero

El aumento de la temperatura global es un hecho. Lo que todavía genera controversia es la causa de este aumento de la temperatura. La mayor parte de la comunidad científica asegura que hay un 90% de probabilidades de que el aumento se deba al incremento de la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) producido por actividades humanas, entre ellas la quema de combustibles fósiles.

Entre los proyectos de mayor impacto en cuanto a su contribución a la disminución de emisión de GEI, se cuentan las obras de electrificación de redes ferroviarias, tanto por su contribución a la disminución en el uso del automóvil y su reemplazo por un modo masivo de transporte, como por el cambio de tecnología de los vehículos involucrados.

El Observatorio de Movilidad Urbana. Corporación Andina de Fomento (OMU-CAF), ha determinado para las emisiones de gases y material particulado en el Area Metropolitana de Buenos Aires, para cada tipo de transporte automotor. Los valores estimados son los siguientes:

FACTORES DE EMISIÓN DE GEI EN LOS AUTOMÓVILES(GR/VEHKM)

Tipo de combustible	Monoxido de Carbono (CO)	Hidrocarburos (HC)	Oxidos de nitrógeno (Nox)	Dioxido de azufre (SO2)	Material particulado (MP)	Monoxido de Carbono (CO2)
Nafta	11,09	3,14	0,74	0,07	0,08	196,00
Gas Oil	2,60	0,00	2,30	1,52	0,34	484,00
GNC	4,00	0,00	2,00	0,00	0,01	190,00

Fuente: Observatorio de Movilidad Urbana. Corporación Andina de Fomento (OMU-CAF)

Por otra parte, como se vio en el punto 3.1.4, la cantidad de automóviles que dejará de circular diariamente como consecuencia de la derivación, alcanza a 9.688. Ponderando dicha cantidad de automóviles por la distancia media de los recorridos 25 Km y la emisión media estimada, se obtiene la siguiente disminución.

ESTIMACION DE LA REDUCCION DE EMISION

Veh.día	Recorrido (Km)	VehKm	Emisión de CO2	
			gr/vehkm	Ton/día
9.688	25	239.052	196	46

Considerando 272 días hábiles por año se obtiene un ahorro de emisión de 12.744 toneladas por año. Si bien se trata de un volumen significativo, no se incluyeron beneficios por este motivo debido a que el mercado de bonos de carbono no se encuentra suficientemente desarrollado como para poder extraer precios representativos.

16.3.1.10. Disminución de la cantidad de accidentes

El cuadro siguiente muestra la cantidad de accidentes sufridos por pasajeros en el ferrocarril San Martín, en los últimos 10 años.

ACCIDENTES SUFRIDOS POR LOS PASAJEROS DEL FERROCARRIL SAN MARTIN

Año	Pasajeros caídos o golpeados			Choque de trenes			Descarrilamiento			Incendio			Total		
	Total	Fallecidos	Heridos	Total	Fallecidos	Heridos	Total	Fallecidos	Heridos	Total	Fallecidos	Heridos	Total	Fallecidos	Heridos
2005	171	7	166	0	0	0	1	0	0	0	0	0	172	7	166
2006	200	1	203	0	0	0	14	0	0	2	0	0	216	1	203
2007	211	6	205	0	0	0	12	0	0	1	0	0	224	6	205
2008	309	3	295	2	0	34	10	0	0	1	0	0	322	3	329
2009	334	5	271	0	0	0	5	0	0	0	0	0	339	5	271
2010	251	4	244	0	0	0	9	0	0	0	0	0	260	4	244
2011	153	7	150	1	4	162	3	0	0	0	0	0	157	11	312
2012	116	5	114	2	0	0	8	0	0	0	0	0	126	5	114
2013	293	3	252	0	0	0	4	0	0	3	0	0	300	3	252
2014	250	1	224	2	0	0	17	0	4	4	0	0	273	1	228
2015	281	0	247	2	0	0	12	0	0	12	0	3	307	0	250
Promedio	234	4	216	1	0	18	9	0	0	2	0	0	245	4	234

Fuente: CNRT

Como se puede observar las cifras de accidentes son significativas, al punto que anualmente se producen en promedio 4 fallecimientos y 234 pasajeros sufren heridas. De todos modos, debido a la dificultad de efectuar una estimación confiable acerca de la disminución que puede llegar a operarse a raíz del Proyecto, se optó por no incluir una valorización por disminución de accidentes.

16.3.1.11. Ahorro de costos por la disminución de la cantidad de viajes en colectivo

Es previsible que la menor demanda de viajes en colectivo, a raíz de la derivación de pasajeros hacia el ferrocarril, termine, en un cierto plazo, afectando el costo de operación y de tiempo de uso de los vehículos del transporte colectivo.

Sin embargo, la disminución de este costo no será una función directa de la disminución de la cantidad de pasajeros, ya que el costo del colectivo no depende de la cantidad de pasajeros que transporta.

Sí resulta pensable que, a largo plazo, la oferta se ajuste a dicha menor demanda, con una menor tasa de incorporación de nuevas unidades.

De todos modos, dada la dificultad de estimar la magnitud y la oportunidad de dicho retraso, se decidió no incluir este ahorro en el análisis.

16.3.2. Identificación y valoración de los costos del proyecto

Los costos considerados para el análisis económico son los siguientes:

- a) monto de inversión inicial,
- b) costo de ingeniería y dirección de obra,
- c) costos anuales de operación y mantenimiento después de la construcción.

Todos los costos fueron valorizados a precios de mercado y luego reexpresados a costos económicos, para corregir las distorsiones existentes (impuestos, aranceles y transferencias).

16.3.4. Análisis de sensibilidad

Una vez obtenidos los indicadores de rentabilidad, se llevó a cabo un análisis de sensibilidad de dichos indicadores, frente a eventuales cambios en las principales variables de costos y beneficios considerados para el análisis.

Entre los beneficios se analizó el posible impacto de una disminución en el salario medio, utilizado como medida del valor del ahorro de tiempo de viaje. Se plantearon los siguientes escenarios:

SENSIBILIDAD RESPECTO DEL VALOR DEL TIEMPO

Costo del tiempo \$ (u\$s/h)	TIR
\$100,897 (u\$s 6,19)	22,7%
\$48,9 (u\$s 3)	21,0%
\$ 16,30 (u\$s 1)	20,0%

Como se puede apreciar el proyecto resiste una disminución del costo del tiempo hasta llegar a 1 u\$s/hora y aún así mostrar una rentabilidad del orden del 20%.

También se analizó el efecto de eventuales disminuciones en el beneficio por el incremento de la velocidad. Los resultados se resumen en el siguiente cuadro.

SENSIBILIDAD RESPECTO DEL INCREMENTO DE VELOCIDAD

Disminución del beneficio por velocidad al	TIR
25%	19,2%
20%	18,9%
10%	18,4%

Se observa que, aún con beneficio por incremento de velocidad equivalente al 10% del valor estimado, el proyecto muestra un rendimiento superior al 18%.

En el caso de no considerar el recupero por la reutilización del material rodante la TIR que arroja el proyecto es del 21%.

Como se aprecia en el cuadro siguiente el Proyecto tampoco resulta sensible a cambios en la duración del período de análisis.

SENSIBILIDAD RESPECTO A LA DURACION DEL PERIODO DE ANALISIS

Período de análisis	TIR
35	22,7%
25	22,4%
20	21,9%
15	20,3%

También se analizó el impacto en la rentabilidad del Proyecto de incrementos en los costos de inversión y operación estimados.

SENSIBILIDAD RESPECTO AL AUMENTO DE LA INVERSIÓN Y MANTENIMIENTO

Incremento en la inversión	TIR
Base	22,7%
Más 25%	18,6%
Más 50%	15,7%
Más 75%	13,5%

Como se puede apreciar, el Proyecto soporta incrementos en los costos de inversión y mantenimiento del orden del 75% y aún así alcanza a mostrar un rendimiento superior al 13% anual. El Proyecto soporta incrementos de hasta un 89% en los costos de inversión y mantenimiento estimados y aún así arroja un rendimiento del 12%.

En cuanto a la derivación, de no contemplarse beneficios por ahorro de tiempo de viaje de los pasajeros, el rendimiento alcanza al 22,1%. Excluyendo también el ahorro de costos por la eliminación de viajes en los vehículos particulares, la tasa interna resulta del 16,2% anual.

Como conclusión del análisis de sensibilidad se desprende que el Proyecto resiste alteraciones significativas respecto de los principales supuestos adoptados.

16.4. CONCLUSIONES

Los resultados arrojados por la evaluación muestran, con claridad, que el proyecto resulta económicamente viable y socialmente deseable, presentando indicadores de rentabilidad elevados y una baja sensibilidad frente a eventuales cambios en los principales supuestos y valores asumidos para el análisis.

Esta conclusión se fortalece si se toma en cuenta que, en todos los casos, el análisis se basó en supuestos conservadores. A manera de ejemplo se citan:

- 1) el valor de recupero del material rodante, adquirido en el año 2013, se estimó equivalente al 30% del precio de compra, en el caso de los coches, y del 50%, en el de las locomotoras;
- 2) la tasa de crecimiento de los pasajeros que transportará el ferrocarril San Martín, adoptada para el análisis es, para el periodo 2015 y 2025, del 1,1 % anual, no contemplando crecimiento alguno desde este último año hasta el fin del periodo de diseño;
- 3) no se contempla ningún monto de valor residual;
- 4) la derivación de pasajeros se incorpora en forma progresiva hasta alcanzar un 100% al tercer año de habilitadas las obras.

También se destaca como un punto fuerte de la evaluación la muy baja condicionalidad del proyecto, siendo que el 67% de los beneficios proceden de los actuales usuarios del servicio o de ahorros de costo de operación en el movimiento actual de trenes.

También merece citarse el conjunto de beneficios que si bien fueron identificados no fueron incluidos en el análisis por las dificultades que planteó su correcta valorización.

Entre estos se destacan:

- 1) el incremento de confort de los pasajeros del ferrocarril (que también recaería sobre los usuarios actuales);
- 2) la disminución de la emisión de gases GEI, debida al cambio de tecnología de tracción del ferrocarril y la disminución de del uso de automóviles particulares, combis y colectivos;
- 3) la mejoras en las condiciones de seguridad;
- 4) el menor nivel de congestión vehicular en la red vial y el consiguiente ahorro de costos de operación y tiempo del tránsito, menor costo de mantenimiento de la red vial y menor riesgo de accidentes viales;
- 5) menor tiempo de barreras cerradas, por la mayor aceleración y desaceleración de las formaciones eléctricas, y el consecuente ahorro de costos, por disminución del tiempo, del tránsito que utiliza los pasos a nivel;
- 6) la menor emisión de ruido de las formaciones eléctricas y su impacto sobre las propiedades frentistas al tendido del ferrocarril⁴⁸;
- 7) el incremento de precio de las propiedades del área de influencia de la Línea por mejora de la accesibilidad.

Otros dos impactos, que quizás sean los más importantes del proyecto, son los siguientes:

- 1) las mejoras en las condiciones de acceso al mercado de trabajo para la población del área de influencia del ferrocarril San Martín, estimada en más de un millón de personas⁴⁹;
- 2) el hecho de que proyecto dejará habilitado al ferrocarril San Martín para su incorporación a la Red de Expresos Regionales (RER) lo que representará la extensión virtual del servicio hasta la Estación Central, en el Obelisco, y la interconexión con las líneas Sarmiento y Roca.

⁴⁸Existen estudios que han medido el impacto del ruido sobre el precio de las propiedades.

⁴⁹La falta de acceso a un medio transporte público eficiente y el excesivo tiempo de viaje actúan como limitantes del acceso al mercado de trabajo. Entre los estudios que han analizado la relación entre la accesibilidad al transporte público y nivel de empleo, se pueden mencionar: Minocha, Sriraj, Metaxatos, Thakuriah, "Analysis of Transit Quality of Service and Employment Accessibility of the Greater Chicago, Illinois Region". Transportation Research Board of the National Academies, Washintong DC, 2008.

17. ANALISIS DE IMPACTO.

Costos de inversión

El proyecto requiere tanto del desarrollo de obras como de la adquisición de material rodante. En el cuadro siguiente se resumen los costos de inversión de las distintas obras que componen el proyecto.

COSTO POR OBRAS En \$ yu\$s de 2016

DESCRIPCIÓN	MONTO EN \$	MONTO EN U\$S
Renovación de vías	3.420.412.049	209.841.230
Señalamiento	1.613.508.622	98.988.259
Electrificación	1.836.926.414	112.694.872
Telecomunicaciones	288.961.494	17.727.699
Playa Alianza	711.073.156	43.624.120
Estación Pilar	74.420.763	4.565.691
Equipamiento	214.477.503	13.158.129
TOTAL	8.159.780.000	500.600.000

En el cuadro que sigue los costos aparecen desagregados por grandes rubros y expresados a precios de mercado y a costos económicos, es decir descontados los impuestos y transferencias.

COSTO PRIMARIO En \$ (u\$s) de 2016

Rubro		Costos de mercado	Coefficientes de cuenta	Costos económicos
Materiales	- Nac.	\$ 1.822.037.162 (u\$s 111.781.421)	1,00	\$ 1.822.037.162 (u\$s 111.781.421)
	- Import.	\$260.291.016 (u\$s 15.968.774)	0,90	\$234.261.921 (u\$s 14.371.897)
Mano de obra		\$2.082.328.195 (u\$s 127.750.196)	0,80	\$1.656.908.545 (u\$s 101.650.831)
Equipos	- Nac.	\$47.372.967 (u\$s 2.906.317)	1,00	\$47.372.967 (u\$s 2.906.317)
	- Import.	\$989.105.891 (u\$s 60.681.343)	0,90	\$890.195.307 (u\$s 54.613.209)
Total		\$5.205.820.471 (u\$s 319.375.489)	0,89	\$4.650.775.886 (u\$s 285.323.674)

Los coeficientes de cuentas se establecieron conforme a la Resolución N° 110 de la Dirección Nacional de Inversión Pública.

Como se desprende del cuadro, los costos primarios ascienden a 5.205 millones de pesos (319,4 u\$s millones) de 2016, que a costos económicos representan 4.650 millones de pesos (u\$s 285,3 millones). Con la incorporación de los conceptos correspondientes a Gastos Generales, Beneficios y Costos Financieros el costo directo trepa a 8.159,78 millones de pesos (500,6 millones de u\$s).

COSTO TOTAL
En \$ de 2016

Costos		Financieros	Económicos
COSTO PRIMARIO		5.205.820.471	4.650.775.886
Gastos generales	10,0%	520.582.049	465.077.582
SUBTOTAL		5.726.402.519	5.115.853.485
Beneficios	10,0%	572.640.255	511.585.345
Gastos Financieros	2,2%	125.980.858	-
COSTOS DIRECTOS		6.425.023.616	5.627.438.830
Imprevistos	5,00%	321.251.174	-
IMPUESTOS	21,00%	1.349.254.961	-
Ing. y Adm.	1,00%	64.250.232	56.274.381
T O T A L		8.159.780.000	5.683.713.211

En u\$s de 2016

Costos		Financieros	Económicos
COSTO PRIMARIO		319.375.489	285.323.674
Gastos generales	10,0%	31.937.549	28.532.367
SUBTOTAL		351.313.038	313.856.042
Beneficios	10,0%	35.131.304	31.385.604
Gastos Financieros	2,2%	7.728.887	
COSTOS DIRECTOS		394.173.228	345.241.646
Imprevistos	5,00%	19.708.661	
IMPUESTOS	21,00%	82.776.378	
Ing. y Adm.	1,00%	3.941.732	3.452.416
T O T A L		500.600.000	348.694.062

Si al costo de inversión, calculado a precios de mercado, se le descuentan los impuestos y otras transferencias, representan 5.683,7 millones de pesos (348,7 millones de u\$s), que es el valor que se toma en cuenta para la evaluación económica. Los imprevistos son un resguardo financiero en previsión de alguna contingencia. Este concepto pierde sentido en el aspecto económico ya que el mismo es sustituido por el análisis de sensibilidad. Por tal razón no se incluyen en el costo económico.

En relación al material rodante, se contempló la necesidad de incorporar 25 formaciones compuestas por 8 coches cada una, lo que arroja un total de 200 coches. El dimensionamiento de la flota contempló los requerimientos operativos previstos para el servicio futuro del Ferrocarril San Martín.

Como costo medio de los coches se adoptó aquel previsto en el pliego de licitación, que asciende, en función de las especificaciones solicitadas, a \$ 21.190.000 (u\$s 1.300.000), con lo que el costo total previsto para el material rodante asciende a \$4.238.000.000 (u\$s 260.000.000). En este caso, para obtener valores económicos, solo se descontó la alícuota del 10,5% prevista para la importación de bienes de capital.

Contemplando ambos aspectos, obra y material rodante, el factor social medio resultante para las inversiones asciende al 0,77 del valor privado.

Conforme al pliego de licitación, el desembolso correspondiente a la inversión en material rodante, recaerá un 10% en el primer año previsto de obra, un 30% en el segundo y el 60% restante en el tercer año.

Por otra parte, siendo que en el año 2013 la línea San Martín incorporó 24 locomotoras y 160 coches a un costo (sin incluir gastos de nacionalización) de \$318.287.323 millones de pesos (u\$s 48.742.316) y \$ 622.327.943 (u\$s 95.302.901⁵⁰) respectivamente, a los fines de la evaluación se estimó, conservadoramente, un valor de recupero de dicho material equivalente al 50% del precio de compra en el caso de las locomotoras y del 30% en el de los coches, arrojando un valor total de \$345.842.042 (u\$s 52.962.028).

Costos operación y mantenimiento incremental

En la situación con proyecto, aun a pesar de un costo por tren kilómetro más bajo, se registrará un costo de operación incremental debido a la mayor cantidad de servicios que ofrecerá el sistema. Para estimar el monto de dicho costo incremental se tuvieron en cuenta:

- a) el incremento en la frecuencia del servicio;
- b) la cantidad de trenes kilómetro adicionales;

⁵⁰ Tipo de cambio utilizado a diciembre de 2013 \$6.53.

c) el costo de operación por tren kilómetro de las formaciones eléctricas.

Incremento en la cantidad de trenes Km

El incremento de cantidad de servicios y, consecuentemente de la oferta de trenes kilómetro, se obtuvo comparando las situaciones sin y con proyecto. Los resultados obtenidos se encuentran volcados en los dos cuadros que siguen:

SERVICIOS PRESTADOS EN LA SITUACION SIN PROYECTO

Días de la semana	Cantidad de días en el año 2015	Sentido	Cantidad de trenes por día		Trenes Km	
			J.C. Paz	Pilar	J.C. Paz	Pilar
Hábiles	245	Desde R	93	46	1.803.200	343.343
		Hacia R	91	45		
Sábados	51	Desde R.	87	41	352.920	64.403
		Hacia R	86	41		
Domingos y feriados	69	Desde R.	58	49	320.160	105.197
		Hacia R	58	50		
Longitud		Km	40	55,4	2.989.223	

SERVICIOS PRESTADOS EN LA SITUACION CON PROYECTO

Días de la semana	Cantidad de días en el año 2015	Sentido	Cantidad de trenes por día		Trenes Km	
			J.C. Paz	Pilar	J.C. Paz	Pilar
Hábiles	245	Desde R	104	51	2.016.482	383.953
		Hacia R	102	50		
Sábados	51	Desde R.	97	46	394.663	72.020
		Hacia R	96	46		
Domingos y feriados	69	Desde R.	65	55	358.028	117.640
		Hacia R	65	56		
Longitud		Km	40	55,4	3.342.387	

Como se desprende de la comparación de los dos cuadros anteriores el incremento de servicios previsto, del 11,828%, representa un incremento de 353.354 trenes Km por año (3.342.387-2.989.223).

Costo de operación incremental

Aplicándole al recorrido incremental el costo operativo por tren Km se obtiene un costo operativo incremental de

COSTO OPERATIVO INCREMENTAL

Concepto	Variable
Recorrido incremental (Tren Km)	353.354
Costo operativo \$/tren km (u\$s/Tren Km)	358,6 (22)
Costo operativo incremental anua \$	\$126.788.066,7 (7.778.409)

(u\$s)	
--------	--

Flujo de fondos e indicadores rentabilidad

A partir de la estimación de costos y beneficios se confeccionó el flujo de fondos cuyos resultados se encuentran volcados en la siguiente tabla.

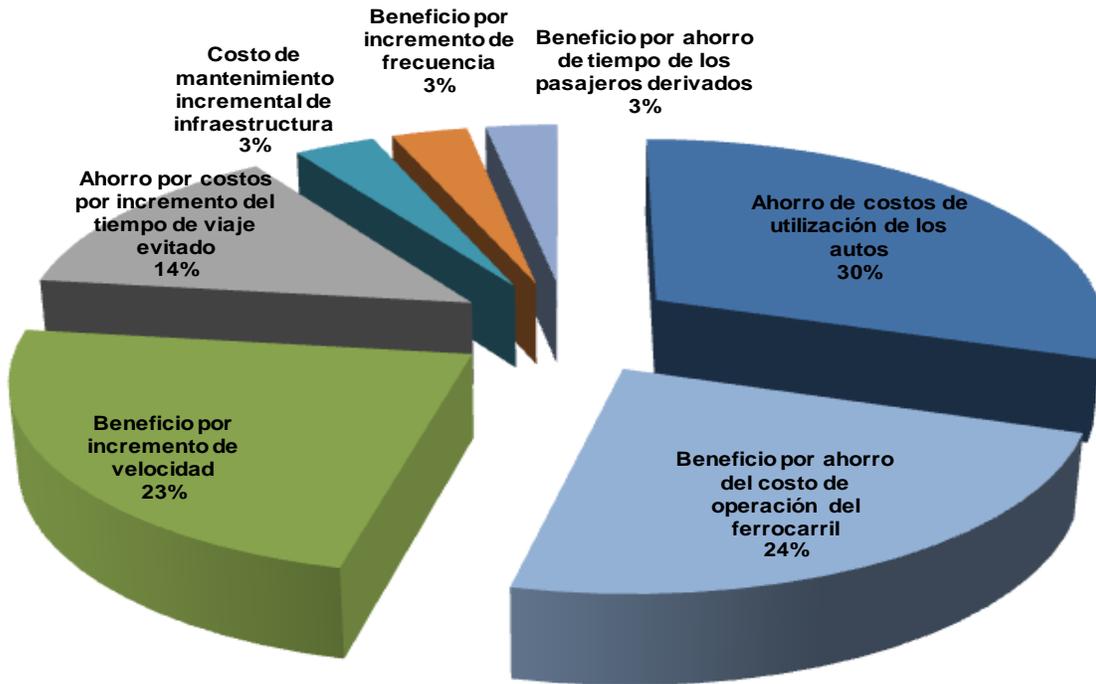
FLUJO DE FONDOS
En \$ de 2016

En \$ de 2016

Año	Inversión del proyecto	Recupero de formaciones que serán reutilizadas	Operac.y Mantenim. Incremental del servicio	Beneficio por ahorro del costo de operación del ferrocarril	Beneficio ahorro de tiempo por incremento de frecuencia	Beneficio ahorro de tiempo por incremento de velocidad	Beneficio por ahorro de tiempo de los pasajeros derivados	Beneficio ahorro de costos de utilización de los autos	Ahorro por costos por incremento del tiempo de viaje evitado	Ahorro de costo de mantenimiento incremental de infraestructura evitado	Flujo Neto
1	-2.278.100.483	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2.278.100.483
2	-3.045.159.307	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3.045.159.307
3	-4.195.747.542	863.281.061	0	0	0	0	0	0	0	0	-3.332.466.481
4	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	35.914.737	368.103.432	119.522.621	94.366.206	1.835.913.132
5	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	56.350.223	577.554.286	150.161.630	94.366.206	2.096.438.479
6	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	78.589.777	805.495.710	181.110.123	94.366.206	2.377.567.952
7	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	82.204.907	842.548.513	212.371.228	94.366.206	2.449.496.990
8	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	85.986.333	881.305.745	243.948.102	94.366.206	2.523.612.520
9	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	89.941.704	921.845.809	275.843.934	94.366.206	2.600.003.788
10	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	89.941.704	921.845.809	308.061.946	94.366.206	2.632.221.800
11	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	89.941.704	921.845.809	340.605.392	94.366.206	2.664.765.246
12	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	89.941.704	921.845.809	373.477.560	94.366.206	2.697.637.415
13	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	89.941.704	921.845.809	406.681.771	94.366.206	2.730.841.625
14	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	89.941.704	921.845.809	440.221.377	90.827.347	2.760.842.372
15	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	89.941.704	921.845.809	474.099.767	90.827.347	2.794.720.762
16	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	89.941.704	921.845.809	508.320.363	90.827.347	2.828.941.359
17	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	89.941.704	921.845.809	542.886.622	90.827.347	2.863.507.617
18	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	89.941.704	921.845.809	577.802.035	90.827.347	2.898.423.030
19	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	89.941.704	921.845.809	613.070.129	90.827.347	2.933.691.124
20	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	89.941.704	921.845.809	648.694.466	90.827.347	2.969.315.461
21	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	89.941.704	921.845.809	684.678.645	90.827.347	3.005.299.640
22	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	89.941.704	921.845.809	721.026.301	90.827.347	3.041.647.296
23	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	89.941.704	921.845.809	757.741.104	90.827.347	3.078.362.100
24	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	89.941.704	921.845.809	794.826.764	60.550.612	3.085.171.025
25	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	89.941.704	921.845.809	832.287.027	60.550.612	3.122.631.288
26	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	89.941.704	921.845.809	870.125.677	60.550.612	3.160.469.937
27	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	89.941.704	921.845.809	908.346.534	60.550.612	3.198.690.795
28	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	89.941.704	921.845.809	946.953.462	60.550.612	3.237.297.723
29	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	89.941.704	921.845.809	985.950.358	60.550.612	3.276.294.619
30	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	89.941.704	921.845.809	1.025.341.162	60.550.612	3.315.685.423
31	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	89.941.704	921.845.809	1.065.129.853	60.550.612	3.355.474.114
32	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	89.941.704	921.845.809	1.105.320.450	60.550.612	3.395.664.711
33	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	89.941.704	921.845.809	1.145.917.013	60.550.612	3.436.261.274
34	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	89.941.704	921.845.809	1.186.923.642	0	3.416.717.291
35	0	0	-126.788.063	633.416.396	84.176.737	627.201.065	89.941.704	921.845.809	1.228.344.479	0	3.458.138.128
V.A.N.	-7.448.050.870	614.466.408	-732.032.770	3.657.138.919	486.008.924	3.621.253.635	455.049.652	4.663.972.279	2.101.440.739	522.369.846	7.941.616.763
T.I.R.											22,7%

Como se puede apreciar el proyecto, utilizando una tasa de corte del 12%, muestra un valor actual neto positivo de 487 millones de dólares. La contribución relativa de los distintos beneficios se observa en el siguiente gráfico.

CONTRIBUCION DE LOS DISTINTOS BENEFICIOS



La estructura de beneficios por tipo muestra que el Proyecto presenta un bajo nivel de condicionalidad ya que un porcentaje elevado de los beneficios, casi un 90%, provendrá o de ahorro de tiempo de los usuarios que hoy utilizan el tren o de ahorros por mejora de eficiencia de los servicios prestados actualmente.

Los indicadores de rentabilidad que surgen del flujo de fondos anterior, son los siguientes.

INDICADORES DE RENTABILIDAD

Indicador	Valor
VAN en millones de U\$S (tasa descuento: 12% anual)	7.941,6 (487)
TIR (%)	22,7

Como se puede apreciar, el Proyecto presenta indicadores de rentabilidad elevados, demostrando claramente su factibilidad económica y la conveniencia de llevarlo a cabo.

18. MARCO LEGAL.

La normativa en materia legal para la presente obra es la siguiente:

Ley N° 24.354

ARTÍCULO 1°.- Créase el Sistema Nacional de Inversiones Públicas cuyos objetivos son la iniciación y actualización permanente de un inventario de proyectos de inversión pública nacional y la formulación anual y gestión del plan nacional de inversiones públicas.

ARTÍCULO 2°.- A los efectos del cumplimiento de la presente Ley, se entiende por jurisdicción cada una de las siguientes unidades institucionales en el orden nacional:

- a) Poder Legislativo Nacional y órganos de control;
- b) Poder Judicial de la Nación;
- c) Poder Ejecutivo Nacional.

Sector Público Nacional: el conjunto de todas las jurisdicciones de la administración nacional conformado por la administración central y los organismos descentralizados, sean o no autárquicos, incluyendo las instituciones de seguridad social, el Banco Central de la República Argentina, los bancos públicos nacionales y organismos autárquicos de carácter financiero del Estado Nacional; las empresas y sociedades del Estado, sociedades anónimas con participación estatal mayoritaria, sociedades de economía mixta y todas aquellas otras organizaciones empresariales donde el Estado Nacional tenga participación mayoritaria en el capital o en la formación de las decisiones societarias y los entes binacionales que integre el Estado Nacional.

Inversión Pública Nacional: La aplicación de recursos en todo tipo de bienes y de actividades que incrementen el patrimonio de las entidades que integran el sector público nacional, con el fin de iniciar, ampliar, mejorar, modernizar, reponer o reconstruir la capacidad productora de bienes o prestadora de servicios.

Proyecto de inversión pública: Toda actividad del sector público nacional, que implique la realización de una inversión pública.

Ciclo de vida de los proyectos de inversión: El proceso que comprende las siguientes etapas y subetapas:

- a) Pre inversión:
 1. Identificación inicial y diseño preliminar.
 2. Formulación y evaluación integrada, que contemple los aspectos socioeconómicos, financieros, técnicos, e institucionales.

3. Estudios de factibilidad o impacto ambiental en los proyectos que se detallan en el Anexo I de esta Ley. En ese caso las normas y los procedimientos deberán ajustarse a lo establecido en el Anexo II de esta Ley.

4. Análisis de financiamientos alternativos.

5. Programación de la Ejecución, en uno o más ejercicios financieros;

b) Inversión:

1. Decisión sobre la inclusión en el plan nacional de inversiones públicas y en el presupuesto nacional.

2. Gestión o ejecución de la inversión y control concomitante o seguimiento de los avances físicos y financieros.

3. Puesta en marcha o aplicación de prueba de los activos en las actividades de producción de cada jurisdicción o entidad pública.

c) Control o evaluación ex post:

1. Medición de los resultados.

2. Comparación de los resultados con los objetivos, con ponderación de los desvíos.

3. Interpretación y propuesta de correcciones o mejoras.

Plan nacional de inversiones públicas: El conjunto de programas y proyectos de inversión pública que hayan sido propuestos para su ejecución.

Inventario de proyectos de inversión pública: El sistema de información que contendrá los proyectos de inversión pública identificados por los organismos responsables, con su formulación y evaluación.

Sistema Nacional de Inversiones Públicas: el conjunto de principios, la organización, las normas, los procedimientos y la información necesarios para la formulación y gestión del plan nacional de inversiones públicas y el mantenimiento y actualización del inventario de proyectos de inversión pública.

La aplicación de la presente ley a las jurisdicciones enunciadas en los incisos a) y b) de este artículo, sólo tendrá lugar una vez que las autoridades respectivas hayan adherido formalmente al régimen instaurado por la misma.

ARTÍCULO 3°.- Estarán sujetos a las disposiciones de la presente ley, de las reglamentaciones que de ellas deriven y de las metodologías que se establezcan a través del Sistema Nacional de Inversiones Públicas, todos los proyectos de inversión de los organismos integrantes del sector público nacional, así como los de las organizaciones privadas o públicas que requieran para su realización de transferencias, subsidios, aportes, avales, créditos y/o cualquier tipo de beneficios que afecten en forma directa o

indirecta al patrimonio público nacional, con repercusión presupuestaria presente o futura, cierta o contingente.

ARTÍCULO 4°.- El Poder Ejecutivo Nacional dispondrá la creación del órgano responsable del Sistema Nacional de Inversiones Públicas en el ámbito de la Secretaría de Programación Económica del MINISTERIO DE ECONOMIA Y OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS.

ARTÍCULO 5°.- Serán funciones del órgano responsable del Sistema Nacional de Inversiones Públicas:

- a) Establecer y elaborar sobre la base de las políticas nacionales y sectoriales y según criterios generales e internacionalmente aceptados, las metodologías, precios de cuenta, indicadores pertinentes y criterios de decisión a utilizar en la formulación y evaluación de los programas y proyectos de inversión pública;
- b) Coordinar las acciones a seguir para el planeamiento y gestión de la inversión pública nacional y controlar la formulación y evaluación de los proyectos de inversión realizada en las jurisdicciones, en cuanto al cumplimiento de las metodologías, pautas y procedimientos establecidos;
- c) Elaborar anualmente el Plan Nacional de Inversiones Públicas e intervenir en la determinación de los proyectos a incluir en el mencionado plan, el cual, en el primer año de su formulación deberá ser comunicado a ambas Cámaras del Congreso Nacional, previamente a su inclusión en el Proyecto de Presupuesto General de la Administración Nacional;
- d) Intervenir en la determinación de los sectores prioritarios para el destino de las inversiones públicas, y en la búsqueda de fuentes de financiamiento para los proyectos de inversión;
- e) Organizar y mantener actualizado el inventario de proyectos de inversión pública, y desarrollar e implementar un sistema que proporcione información adecuada, oportuna y confiable sobre el comportamiento financiero y sustantivo de las inversiones públicas, que permita el seguimiento de los proyectos de inversión pública individualmente y el plan de inversiones públicas en forma agregada, compatible con el control de la ejecución presupuestaria. Para la confección del inventario de proyectos de inversión pública deberá solicitarse anualmente a los gobiernos provinciales la lista de proyectos que a su consideración estimen prioritarios;
- f) Controlar la evaluación ex post, realizada por los organismos, de los proyectos de inversión que sean seleccionados por el órgano responsable una vez finalizada la etapa

de ejecución de la inversión y, por lo menos una vez, cuando se hayan cumplido cinco (5) años de operación de los mismos, incluyendo el año de puesta en marcha;

g) Realizar, promover y auspiciar todo tipo de acciones para el apoyo informativo, técnico y de capacitación, adiestramiento e investigación acerca de los proyectos de inversión pública, particularmente sobre el Sistema Nacional de Inversiones Públicas y de metodologías desarrolladas y/o aplicadas al respecto y brindar apoyo técnico en los asuntos de su competencia a las jurisdicciones y/o entidades que así lo soliciten;

h) Difundir las ventajas del sistema, y establecer canales de comunicación y acuerdos entre el sector público nacional, las provincias y Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires;

i) Establecer canales de comunicación entre el sector público nacional y el de la actividad privada y facilitar los acuerdos entre ambos para identificar y apoyar la preinversión de proyectos de inversión de mutua conveniencia y congruentes con los objetivos de la política nacional;

j) Informar trimestralmente a ambas Cámaras del Congreso de la Nación, detallando proyectos evaluados y en curso de evaluación;

ARTICULO 6°.- En cada organismo integrante del sector público nacional se asignará en forma permanente a la oficina encargada de elaborar proyectos de inversión pública, la función de preparar la propuesta del plan de inversiones del área y de remitir la información requerida por el órgano responsable del Sistema Nacional de Inversiones Públicas, para elaborar el plan nacional de inversión pública.

ARTÍCULO 7°.- Las oficinas encargadas de elaborar proyectos de inversión pública de cada jurisdicción o entidad del sector público nacional tendrán las siguientes funciones:

a) Identificar, formular y evaluar los proyectos de inversión pública que sean propios de su área, según los lineamientos y metodologías dispuestos por el órgano responsable del Sistema Nacional de Inversiones Públicas y las disposiciones específicas del organismo de su pertenencia;

b) Identificar, registrar y mantener actualizado el inventario de proyectos de inversión pública del área;

c) Efectuar el control físico-financiero, del avance de obras y del cumplimiento de los compromisos de obras de los proyectos de inversión del área;

d) Realizar la evaluación ex post de los proyectos de inversión;

e) Mantener comunicación e información permanente con el órgano responsable del Sistema Nacional de Inversiones Públicas.

ARTÍCULO 8°.- El plan nacional de inversiones públicas se integrará con los proyectos de inversión pública que se hayan formulado y evaluado según los principios, normas y metodologías establecidas por el órgano responsable del Sistema Nacional de Inversiones Públicas, incluyendo las construcciones por administración, contratación, concesión y peaje.

Los proyectos de inversión que se incluyan en el proyecto de ley de presupuesto de la administración nacional de cada año, y aquellos que soliciten transferencias, aportes, créditos u otorgamientos de avales del Tesoro nacional para la realización de obras públicas nacionales, provinciales, municipales o privadas, deben ser seleccionados según lo establecido en el párrafo anterior.

ARTÍCULO 9°.- La propuesta de selección de los proyectos a que se refiere el segundo párrafo del artículo 8° de esta ley, la realizará el órgano responsable del Sistema Nacional de Inversiones Públicas en coordinación con los correspondientes organismos integrantes del sector público nacional que presentaron los proyectos incluidos en el plan nacional de inversiones públicas, sobre la base de la tasa de retorno individual y social de cada proyecto.

La Secretaría de Programación Económica elevará la propuesta del presupuesto anual de inversiones y de otorgamientos de avales del Tesoro nacional, a la Secretaría de Hacienda, y coordinadamente, los órganos responsables del Sistema Nacional de Inversiones Públicas con la Dirección Nacional de Presupuesto compatibilizarán los proyectos seleccionados, de acuerdo a lo establecido en el párrafo anterior, con los créditos presupuestarios asignados a cada jurisdicción.

ARTÍCULO 10.- Las mismas disposiciones también serán aplicables a los proyectos de inversión de las organizaciones privadas o públicas que requieran del sector público nacional transferencias, subsidios, aportes, avales, créditos y demás beneficios.

ARTÍCULO 11.- El Poder Ejecutivo Nacional facultará a la Secretaría de Programación Económica, para fijar el monto máximo del programa o proyecto de inversión que podrá ser aprobado directamente por el organismo o ente iniciador para su inclusión en el plan nacional de inversión pública. Dicho monto máximo no podrá superar en ningún caso el uno por mil (1%0) del presupuesto anual de inversión pública nacional, correspondiente al ejercicio anual inmediato anterior.

ARTÍCULO 12.- El plan nacional de inversiones públicas se formulará anualmente con una proyección plurianual. Para su confección se deberá solicitar la opinión de los gobiernos provinciales donde se efectúen las inversiones. Al finalizar cada ejercicio se lo

reformulará para el período plurianual que se establezca, con las correcciones necesarias para adaptarlo al grado de avance efectivo logrado en la ejecución de los proyectos de inversión pública nacional y a las nuevas condiciones de financiamiento del sector público nacional.

El primer año del plan nacional de inversiones públicas deberá coincidir con el proyecto de ley de presupuesto general de la administración nacional asignando los fondos a los mismos proyectos y recurriendo a las mismas fuentes de financiamiento. Las clasificaciones de los proyectos, las agregaciones de los mismos y la estructura analítica deberán ser compatibles con la estructura presupuestaria.

ARTÍCULO 13.- Los ejercicios financieros a tener en cuenta en los proyectos de inversión pública nacional específicos de cada jurisdicción y en el planeamiento de las inversiones públicas deberán coincidir con los establecidos para la elaboración del proyecto de ley de presupuesto general de la administración nacional.

ARTÍCULO 14.- El plan anual nacional de inversiones públicas formará parte del proyecto de ley de presupuesto general de la administración nacional. El Plan Plurianual de Inversión Pública Nacional, será información complementaria de la Ley de Presupuesto.

ARTÍCULO 15.- El inventario de proyectos de inversión pública nacional se integrará con los proyectos identificados por los organismos responsables, que serán remitidos con su formulación y evaluación, desarrollados en todas sus etapas de acuerdo con las pautas metodológicas que se establezcan. Serán incluidos en las mismas condiciones los proyectos remitidos por las jurisdicciones provinciales.

ARTICULO 16.- Invítase a las provincias y Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires a establecer en sus respectivos ámbitos sistemas similares y compatibles con los previstos en la presente ley.

ARTÍCULO 17.- Las disposiciones establecidas por esta ley entrarán en vigencia a partir del primer ejercicio financiero que se inicie con posterioridad a su promulgación.

ARTÍCULO 18.- El Poder Ejecutivo nacional reglamentará la presente ley dentro de los noventa (90) días a contar desde la fecha de su promulgación.

ARTICULO 19.- Comuníquese al Poder Ejecutivo Nacional.

Decreto N° 720/1995 – Sistema Nacional de Inversiones Públicas.

Resolución N° 125/2012 – Plan de Inversiones Públicas.

Resolución N° 24 – E/2016. Ministerio de Producción, Secretaría de la Transformación Productiva.

19. RIESGOS SOCIALES E INSTITUCIONALES.

No se reconocen riesgos sociales o institucionales.

20. IMPACTO AMBIENTAL.

Las mejoras que implican el Proyecto Integral del FCSM no solo se limitan a mejorar la eficiencia del transporte ferroviario, sino que también incluyen impactos ambientales positivos como la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), la contaminación sonora y de vibraciones y la mejora de la calidad del aire. Asimismo, la utilización de combustibles fósiles implica otros tipos de impactos ambientales como la generación de residuos peligrosos y la alta probabilidad de ocurrencia de derrames originando pasivos ambientales.

El sector transporte genera el 15% de las emisiones de GEI a nivel global. Por lo que el proyecto se corresponde a la estrategia que lleva el Ministerio de Transporte en materia de mitigación al cambio climático. El Ferrocarril San Martín de formación diesel genera hoy 20.76 millones de kg CO₂ al año mientras que con la electrificación, si se considera el mismo factor de ocupación actual, generara 2.48 millones de kg CO₂.

Las formaciones diesel generan emisiones a la atmósfera de contaminantes como NO_x, SO_x, CO₂, CO y material particulado (PM) a lo largo de la traza mientras que con la electrificación serán emitidas solo en la central eléctrica donde la energía es producida. Por lo tanto, las emisiones de las formaciones diesel son más difusas y fácilmente dispersables mientras que en la central eléctrica son localizadas y más controladas. De este modo, se genera una mejora sustancial de la calidad del aire en la región que atraviesa la traza.

Marco legal ambiental aplicable

El Proyecto abarca más de un ámbito jurisdiccional, por lo que se debe tener en cuenta la normativa ambiental vigente en la Provincia de Buenos Aires y los Municipios que atraviesa, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y la de la Nación. Las obras a ser financiadas deberán poseer la licencia ambiental correspondiente y deberán ser inspeccionadas y supervisadas a fin de asegurar el cumplimiento de la normativa vigente en materia ambiental, los planes de manejo ambiental aplicables y las recomendaciones de las autoridades de aplicación respectiva, si las hubiere.

A continuación se enuncian las normas a las que deberá ajustarse desarrollo de las obras:

JURISDICCION NACIONAL

NORMA	DESCRIPCIÓN
Constitución Nacional	Art. 41. Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras, y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley. (...)
Ley N° 25.675	Ley General del Ambiente. La Autoridad de Aplicación es la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
Ley N° 25.688	Régimen de Gestión Ambiental de las Aguas.
Ley N° 21.836	Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural.
Ley N° 25.743 y Decreto N° 1.022/04	Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico. Determina que son las provincias las que tienen la facultad exclusiva de crear sus organismos de control.

JURISDICCION CIUDAD DE BUENOS AIRES

NORMA	DESCRIPCIÓN
Constitución CABA	En general. En particular: Art. 41. Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras, y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley. (...)
Ley N° 6	Ley de Audiencia Pública
Ley N° 1.777	Ley Orgánica de Comunas
Ley N° 13.064 y Decreto N° 2.186	Ley de Obra Pública
Ley N° 123 y Decreto N° 222/12	Ley de Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental
Ley N° 2214	Ley de Residuos Peligrosos
Ley 3056 (Ampliación de ley 2548)	Promoción Especial de Protección Patrimonial
Ley 2548	Promoción Especial de Protección Patrimonial
Ley 1227	Ley marco de protección del patrimonio tangible
Ley 449	Código de Planeamiento Urbano

JURISDICCION PROVINCIA DE BUENOS AIRES

NORMA	DESCRIPCIÓN
Constitución Provincia de Buenos Aires	En general. En particular: Artículo 28 - Los habitantes de la Provincia tienen el derecho a gozar de un ambiente sano y el deber de conservarlo y protegerlo en su provecho y en el de las generaciones futuras (...).
Ley N° 11.723	Ley General del Ambiente de la Provincia de Buenos Aires
Ley N° 5965	Ley de protección a las fuentes de provisión y a los cursos y cuerpos receptores de agua y a la atmósfera
Ley N° 12.257	Código de Aguas de la Provincia de Buenos Aires
Ley N° 11.720 y Decreto N° 806/97	Ley de Residuos Especiales
Ley N° 14.343	Ley de Pasivos Ambientales