ADQUISICION DEL MATERIAL RODANTE PARA LA LINEA BELGRANO SUR

Perfil para Priorización

Ministerio de Transporte
Presidencia de la Nación

Agosto de 2018

INDICE

INDICE 2
1. Denominación del Proyecto 3
2. Nivel de Análisis 3
3. Monto y Plazo 3
4. Resumen del Contenido 5
5. Correspondencia de la propuesta con los objetivos y políticas sectoriales. 6
6. Ampliación de programas o proyectos finalizados o en ejecución 12
7. Beneficiarios 12
8. Contexto y Problemática 13
9. Objetivos del proyecto 30
10. Alcance geográfico 31
11. Localización 31
12. Matriz de Marco Lógico preliminar 32
13. Descripción de las acciones a financiar 34
14. Costeo del Proyecto 44
15. Listado de Obras 44
16. Descripción de criterios utilizados para dimensionar rubros no explicados únicamente por obras. 45
17. Beneficios 45
18. Impacto Ambiental 45
19. Normativa 45
20. Registro en el BAPIN 45
21. Anexo I. Evaluación Socio-Económica 46

1. Denominación del Proyecto

ADQUISICION DEL MATERIAL RODANTE PARA LA LINEA BELGRANO SUR

2. Nivel de Análisis

Proyecto a nivel de Perfil.

3. Monto y Plazo

El monto total del proyecto es de US$148.607.207, serán cubiertos mediante financiamiento externo.

Del monto total del proyecto, US$ 109.836.799 se destinarán para la adquisición de los 111 coches incluida la capacitación , asistencia técnica y documentación técnica y US$ 23.646.663 para los repuestos y herramientas para el mantenimiento de las unidades y US$ 8.396.516 para el rediseño de los Coches Existentes; material rodante que será adquirido mediante el mecanismo de contratación directa conforme lo dispuesto por el artículo 25 del Decreto N° 1023/01 y el artículo 14 del Decreto N° 1030/16. Adicionalmente se sufragarán seguros, gastos de otorgamiento, por aproximadamente US$ 5.706.131 y US$ 1.021.098 respectivamente.

El plazo de entrega es desde los 14 meses de firmado el contrato financiero hasta los 18 meses. El contrato financiero prevé 3 años de gracia y 7 años con interés.

Al respecto, la contratación directa con la firma CRRC Tangshan Co. Ltd. se fundamenta en lograr un impacto seguro y confiable en el servicio público ferroviario compatibilizándose de esa forma los software de los sistemas de control y los sub sistemas de los coches que se encuentran bajo la propiedad intelectual de la firma CRRC Tangshan g Co. Ltd., asimismo, la compra de formaciones nuevas resulta la mejor opción para satisfacer la demanda de transporte adecuadamente.

A los efectos de proveer un servicio público seguro, confiable, que satisfaga las expectativas de calidad, accesibilidad, frecuencia y cobertura de los usuarios, y que además se desempeñe con eficiencia, consideramos necesario propiciar la adquisición de unidades e incorporar ciertas modificaciones al diseño original, sumando capacidad de transporte y permitiendo hacer la sustitución de la Flota Coches Remolcados, aprovechando las cabinas existentes que no son utilizadas en las actuales formaciones DMU reemplazándolas por coches que permitan la libre circulación a lo largo de todo el tren, adicionando tres coches. Este punto, nos lleva a la necesidad de que los Coches a Adquirir deban ser únicamente provistos por el mismo fabricante, CRRC Tangshan, a efectos de poder utilizar los existentes, compatibilizándolos, entre ellos, lo que nos permite compartir los mismos softwares, sistemas de tracción y sub sistemas de los coches.

Responsables

El prestatario será la República Argentina. La responsabilidad por la ejecución del préstamo y compra de las unidades y repuestos recaerá en el Ministerio de Transporte de la Nación a través de la Secretaría de Obras de Transporte y a través de la Sociedad Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado (SOFSE).

Funcionarios responsables

María Manuela López Menéndez – Secretaria de Obras de Transporte – Ministerio de Transporte- manlop05@gmail.com

Mariana Halliburton – Directora General Técnica y Administrativa – Ministerio de Transporte- mhalliburton@transporte.gob.ar.

Sociedad Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado (SOFSE) estará a cargo de la inspección, recepción, puesta en servicio, custodia y administración del stock de repuestos, y capacitación más asistencia técnica dentro de cada una de sus unidades operativas: Gerencia Gral. Operativa, Gerencia Material Rodante, Gerencia de Abastecimiento y Logística, Gerencia de Ingeniería, Gerencia de RRHH.

Responsables de la ejecución del proyecto

Juan Jose Lavalla – Gerente – SOFSE - Gerente de Material Rodante.

Álvaro Gonzalo Vidal – Asesor – SOFSE – Gerencia de Material Rodante.

Miguel Fernández – Gerente – SOFSE – Gerencia de Ingeniería.

Misiones y funciones del Ministerio de Transporte

De acuerdo a sus misiones y funciones el Ministerio tiene a su cargo, entre otras a:

i) Entender en la determinación de los objetivos y políticas del área de su competencia; ii) ejecutar los planes, programas y proyectos del área de su competencia elaborados conforme las directivas que imparta el PODER EJECUTIVO NACIONAL; y, iii) entender en todo lo relacionado con la construcción, habilitación, administración y fiscalización de las infraestructuras correspondientes a los diversos modos de transporte.

Marco Institucional y Legal

El Decreto 13/2015 modifica la Ley de Ministerios creándose el Ministerio de Transporte de la Nación.

De acuerdo a la nueva gestión gubernamental la implementación de medidas en materia de transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo, así como también en las políticas viales, y en consecuencia, la jerarquización de la ex Secretaría de Transporte con sus organismos descentralizados y desconcentrados, requería de la creación del Ministerio de Transporte.

Conforme al artículo 21 de dicho decreto le compete al Ministerio de Transporte asistir al Presidente de la Nación y al Jefe de Gabinete de Ministros, en orden a sus competencias, en todo lo inherente al transporte aéreo, ferroviario, automotor, fluvial y marítimo, y, a la actividad vial.

En el particular del sector ferroviario, el Ministerio de Transporte posee las atribuciones que derivan de la jurisdicción nacional sobre la infraestructura ferroviaria del país y los servicios que se desarrollen sobre ella, así como a la capacidad de planificar y ejecutar las inversiones en este subsector.

El Ministerio de Transporte (MT) de la República Argentina, creado por Decreto 13/2015 modificatorio de la Ley de Ministerios N° 22.520, tiene en su órbita las secretarías, subsecretarías, organismos descentralizados y empresas del estado que conforman su organigrama vigente.

La **Operadora Ferroviaria Sociedad de Estado (SOFSE),** creada mediante Ley N° 26.352 tiene a su cargo la prestación de los servicios de transporte ferroviario tanto de cargas como de pasajeros, en todas sus formas, que le sean asignados, incluyendo el mantenimiento del material rodante, para lo cual tiene asignadas las misiones y competencias establecidas en la citada Ley.

4. Resumen del Contenido

El ferrocarril es el único modo de transporte con capacidad real para absorber la creciente demanda de viajes en la Región Metropolitana de Buenos Aires, y es el que permitirá hacer un cambio en los patrones de movilidad de la población en general. Buenos Aires tiene el potencial de su red ferroviaria con accesibilidad al borde del área central, materializada en las Estaciones de Retiro, Once y Constitución.

La incorporación de material rodante como estrategia para potenciar la oferta del sistema ferroviario del Ferrocarril Belgrano Sur, permitirá mejoras significativas en la conectividad con el centro de la Ciudad. Es asimismo importante la mejora que producirá a nivel metropolitano en la conectividad ferroviaria de periferia a periferia del área central.

El incremento de la oferta producto de la incorporación de nuevo material rodante permitirá una mejora en la frecuencia actual del servicio, lo que generará ahorros

de tiempo de los viajes. Desde el punto de vista social, mejoraría la calidad de vida de la población dado que es el modo más económico para viajar desde el punto de vista del usuario.

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.

La Secretaria de Planificación del Transporte del Ministerio de Transporte ha presentado el proyecto de modernización ferroviaria en materia de infraestructura que incluye: i) Traslado de la actual cabecera de la Línea (Estación Buenos Aires) a la Estación Constitución a través del viaducto en construcción que se inicia en la Estación Sáenz; ii) Construcción de un viaducto ferroviario de doble vía para eliminar el cruce a nivel con el ferrocarril Roca entre Tapiales y Aldo Bonzi; iii) Duplicación de vías entre las estaciones Libertad y Marinos del Crucero General Belgrano y iv) Renovación de vía y modernización del señalamiento entre las estaciones Aldo Bonzi y Marinos del Crucero General Belgrano.
En atención a que las obras arriba enumeradas se encuentran en desarrollo y conllevará a mayor seguridad, mayor velocidad del ramal y consecuentemente aumentará la necesidad de transporte, resulta necesario contar con 32 Treinta y dos) Formaciones operativas, compuestas por 6 (seis) coches cada una.
En tal sentido, SOFSE propone, para hacer frente a las nuevas necesidades de la Línea General Belgrano Sur, la compra de 111 coches diésel -eléctricos (Generación Diesel y tracción eléctrica) de marca CRRC Tangshan con una versión técnica de avanzada y que cumple con las condiciones requeridas para la optimización del servicio. Con la compra de los nuevos coches se podrá formar las 32 séxtuplas necesarias para ofertar un servicio de calidad, evitando correr sobre la Línea con dos tecnologías diferentes como ser las actuales triplas de origen chino CRRC Tangshan y los coches remolcados por locomotoras con más de 50 años de antigüedad.

Asimismo, el proyecto incluye la compra de repuestos y herramientas para hacer frente a los mantenimientos programados, como así también la capacitación, asistencia y documentación técnica.

5. Correspondencia de la propuesta con los objetivos y políticas sectoriales.

Durante los últimos años se viene llevando a cabo una estrategia de Reorganización, Recuperación y Modernización del Sistema Ferroviario Nacional que busca reposicionar el ferrocarril en el sistema multimodal de transporte.

En este marco se encuentran en curso distintos programas de inversión destinados a la renovación y al mejoramiento de vías, incorporación de nuevo material rodante y modernización de los sistemas de señalamiento.

En materia de transporte urbano, el Gobierno Nacional se encuentra implementando y continuando acciones destinadas a fortalecer la actividad

ferroviaria de pasajeros de la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA) con el objeto de mejorar los servicios ferroviarios metropolitanos que permitan incrementar la cantidad de pasajeros transportados.

En este contexto, se fueron incrementando sensiblemente los montos de inversión destinados a reemplazar instalaciones y equipos que, por una parte, se encuentran al final de su vida útil y, por otro lado, requieren de una importante actualización tecnológica que permita incrementar la eficiencia de su desempeño y la seguridad de las operaciones.

En este marco es que se genera el Plan de Renovación Integral de la Línea Belgrano Sur, que tiene como objetivo mejorar la movilidad y conectividad de los servicios de transporte de la Región Metropolitana de Buenos Aires, en particular del corredor sudoeste, hacia el área central de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA). En particular, al mejorar la calidad de los servicios brindados en la línea e integrarlos con otros medios de transporte, a través de la intervención en la infraestructura, el material rodante y las instalaciones, posibilitará el incremento de transporte de pasajeros en la línea y los beneficios que ello conlleva.

Las intervenciones previstas en el Plan son las siguientes:

- Renovación integral de estaciones, incluyendo la elevación y ampliación de sus andenes, para posibilitar la prestación de servicios con nuevo material rodante.
- La extensión de la línea hacia Constitución, lo que implica la ejecución del viaducto Sáenz Constitución incluyendo una nueva estación Sáenz elevada, como así también una estación terminal junto a la terminal del ferrocarril Roca.
- Renovación integral de vías de la totalidad de la línea en sus ramales “G” y “M”.
- La renovación integral del sistema de señalamiento.
- La duplicación de vías: de esta forma se busca eliminar los tramos con vía única, maximizando la operatividad y frecuencia de las formaciones.
- La renovación y mejoramiento de las Obras de Arte existentes (puentes y alcantarillas).
- La renovación de los Pasos a Nivel y ejecución de Pasos a Distinto Nivel.
- La ampliación y re funcionalización del Taller Tapiales. Ello comprende principalmente, las obras de ampliación y re funcionalización de las diferentes naves que componen el Taller Tapiales. Las mismas se realizan ante la necesidad de adecuarlas a las características del nuevo material rodante. Se construyó una nueva nave de alistamiento, mejorando la ergonomía de trabajo del personal, creando edificios amigables con el medio ambiente, con herramientas para el traslado de carga, nuevas herramientas para el personal y nuevas tecnologías y herramientas específicas para los diferentes subsistemas de los coches. Adicionalmente, se ampliará el antiguo depósito de locomotoras, se dotará de una nave solo dedicada a bogies, se instalará un torno bajo piso y se construirá una nueva estación de combustible junto con la readecuación del lavadero de coches.

A continuación se detalla el estado de situación de aquellos proyectos que se encuentran en ejecución o próximos a ejecutarse dentro del mencionado Plan.

OBRAS EN EJECUCIÓN O PRÓXIMAS A EJECUTARSE EN EL BELGRANO SUR

Elevación y Modernización de Andenes y Estaciones

Recientemente se han realizado importantes mejoras en 21 estaciones[1] a partir de la elevación de andenes, adecuaciones que contribuyen a facilitar y promover la utilización del servicio a personas discapacitadas o con movilidad reducida.

Las obras amplían notablemente la capacidad de atención al pasajero de las 21 estaciones intervenidas, incluyen la instalación de equipos auto gestionado de control de acceso.

Uno de los propósitos de estas obras es garantizar la accesibilidad a la población de los servicios ferroviarios provistos por la Línea Belgrano Sur.

A su vez, tienen como objetivo específico disminuir los tiempos de viaje de los servicios, considerando todas sus etapas (tiempo de ingresos y egresos a la estación, tarifación, ascenso y descenso de las formaciones, duración del viaje).

También tiene como objetivo específico brindar un mayor grado de seguridad y confort a los usuarios.

Finalmente se busca restituir el valor histórico y ambiental de las estaciones, integrando su espacio circundante con la sociedad.

Las obras se encuentran con recepción provisoria en su totalidad, a excepción de Aldo Bonzi y Mendeville que finalizarán a lo largo de 2018. Las obras fueron financiadas con fondos del Tesoro Nacional y licitadas por ADIF (Licitación Pública Nacional N° 7/15).

Viaducto Constitución – Buenos Aires

Bajo este proyecto, se realiza un conjunto de intervenciones diseñadas al logro de dos objetivos diferenciados: a) la mejora del servicio que presta el Ferrocarril Belgrano Sur, a partir de la extensión hasta Constitución, cuyos beneficiarios directos serán los usuarios del servicio implementado; y, b) la eliminación del tendido ferroviario a nivel, en un sector del recorrido que tendrá por beneficiarios a los vecinos que residen en el área colindante y al tránsito del área por mejoras en la circulación vehicular.

[1] Las intervenciones se realizaron en las siguientes estaciones: Villa Soldati, Pte. Illia, Villa Lugano, Villa Madero, Marinos del Fournier, Tapiales, Ing. Castello, Querandí, Laferrere, María Eva Duarte, Independencia, González Catán, Aldo Bonzi, Mendeville, José Ingenieros, Justo Villegas, Isidro Casanova, Rafael Castillo, Merlo Gómez, Libertad y Marinos del Crucero Gral. Belgrano. El monto del contrato de estas obras ascendió a ARS 776,6 millones.

La obra abarca el sector entre el fin de la Estación Sáenz elevada y la Nueva Estación Plaza Constitución, de aproximadamente 4.2 km, comprendiendo en este tramo la construcción de una nueva Estación Buenos Aires elevada, ubicada en el cruce de la traza con la Av. Vélez Sarsfield.

Las obras son financiadas parcialmente por el Préstamo CAF N° CFA 10180 “Proyecto de Mejoramiento de la Conectividad Ferroviaria a Constitución - Ferrocarril Belgrano Sur”, y comprenden (a) la elevación de parte del tendido del FCBS en viaducto; (b) la construcción de la nueva estación elevada Buenos Aires (actualmente estación terminal); y (c) la prolongación del tendido ferroviario y construcción de una nueva estación terminal en Constitución.

La obra fue licitada por el Ministerio de Transporte (Licitación Pública N° 1/17) y se estima el inicio de las obras para el mes de mayo de 2018 y por un plazo de 26 meses.

Centro de Trasbordo de Estación Sáenz - Belgrano Sur / Subte H / Metrobús Avda. Sáenz.

Este proyecto está siendo parcialmente financiado con fondos del Banco Mundial a través del Proyecto de Transporte Urbano para Áreas Metropolitanas, Préstamo BIRF 7794 y su adicional BIRF 8700. La obra tiene por objeto la eliminación de los pasos a nivel de la zona de influencia a través de la elevación del tendido en viaducto, la construcción de una estación elevada que ordene y mejore la seguridad vial y peatonal para los transbordos y la reducción de tiempo de viaje para los usuarios de transporte público que realizan el cruce con la Av. Sáenz diariamente. Fue licitada por la entonces UEC del Ministerio de Transporte (Licitación Pública N° 1/16). Se encuentra en ejecución, con fecha de Inicio de obra de abril 2017, y fecha de finalización estimada para enero 2019.

Obra de Renovación Sáenz – Tapiales

ADIF se encuentra ejecutando la renovación de infraestructura de vías de la Estación Sáenz a la Estación Tapiales, incluyendo la renovación de pasos a nivel. Consiste en la renovación de 11 kilómetros de vía doble y se divide en dos tramos:

Km 3+150 a Km 8+800
Km 8+800 a Km 11+150

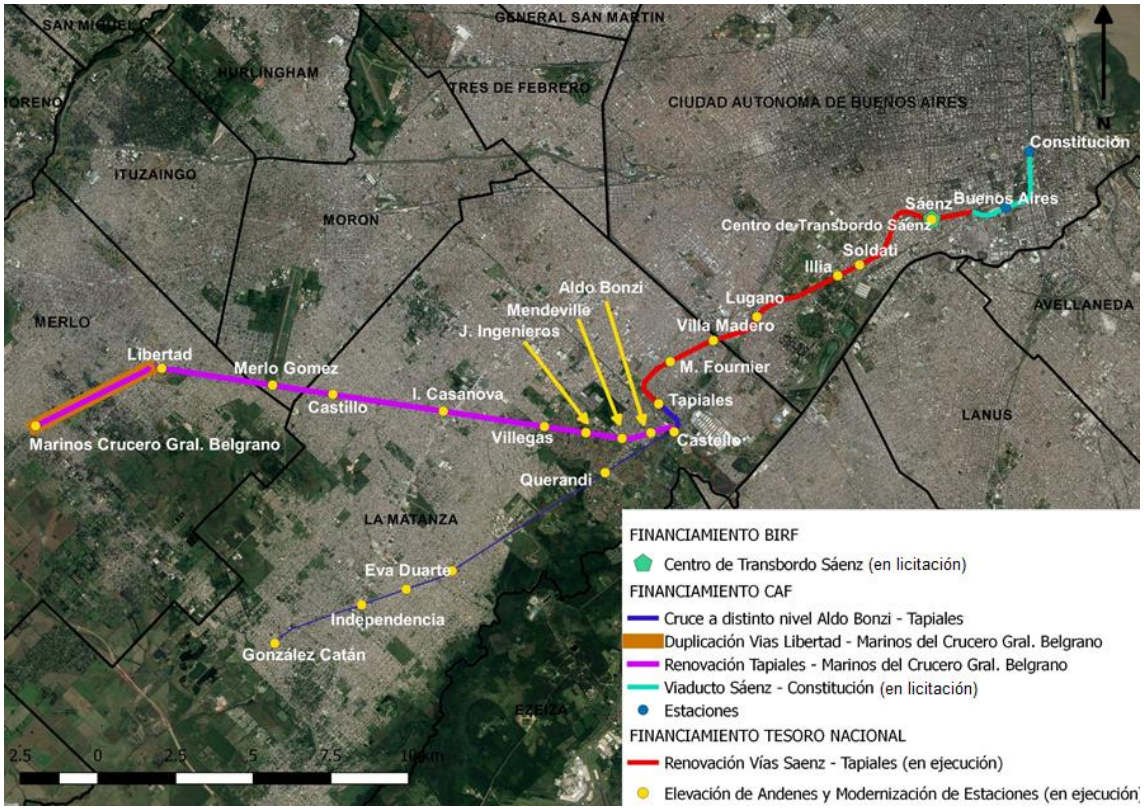
La obra incluye la renovación de los aparatos de vía (AdV) sobre las vías a intervenir. Se trata de 18 aparatos de vía (desvíos simples) que conforman enlaces.

Por otro lado, se incluyen obras de señalamiento las cuales son compatibles con la propuesta técnica que se realiza en esta operación.

La Renovación Sáenz – Tapiales incluye los trabajos necesarios en el sistema de señalamiento para poder operar los nuevos ADV en forma provisoria, pero

segura y acorde a reglamento hasta la ejecución de un proyecto global de señalamiento de la línea.

Ambos tramos tienen fecha de finalización para marzo de 2019 y se complementan con todas las demás intervenciones realizadas en la línea. La obra está siendo financiada con fondos del Tesoro Nacional y fueron licitadas por ADIF (Licitación Pública Nacional N° 69/16).



OTRAS OBRAS RELACIONADAS CON LA LÍNEA BELGRANO SUR

Programa 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 Programa 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 vinculan 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 Programa 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”.

Extensión del Subte Línea H. Está contemplada la llegada del subte a la Estación Sáenz para fines de 2022. Actualmente el trayecto finaliza en Estación Hospitales, no obstante, para la ejecución de este último tramo se verían afectadas las Av. Almafuerte y Sáenz, y la intersección de éstas con Av. La Plata. Por ello, resulta de suma importancia la apertura de la trama vial para efectuar los desvíos de circulación durante el desarrollo de las obras del subte que interferirán con el tránsito en superficie. Este proyecto lo ejecuta el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires con fondos propios y se estima el inicio de las obras para el segundo semestre de 2018.

Proyecto BRT ruta Nacional N° 3 de La Matanza. Fue parcialmente financiado con fondos del Banco Mundial a través del “Proyecto de Transporte Urbano para Áreas Metropolitanas, Préstamo BIRF 7794” y su adicional BIRF 8700. La obra del BRT La Matanza consta de una longitud de 11.3 Km a lo largo del partido de La Matanza, sobre el corredor vial Ruta Nacional Nº 3, principalmente en el tramo que discurre desde la intersección con la calle Pte. Perón, (Rotonda de San Justo), hasta el distribuidor en la intersección con la Ruta Provincial Nº 21 en González Catán, donde se emplazó un Centro de Trasbordo Intermodal (CTI) que sirve como terminal. La obra inició en noviembre de 2015 y a la fecha se encuentra finalizada.

6. Ampliación de programas o proyectos finalizados o en ejecución

Proyecto compra de coches / EMU para todas las líneas de trocha ancha.

Se encuentra en marcha un proceso licitatorio por 169 trenes para su aplicación y uso RER, Licitación N° 451-0012-LPU17 en trámite por ante el Ministerio de Transporte de la Nación Expdte. 2017-20477027-APN-DCBYS#MTR

7. Beneficiarios

Los beneficiarios directos del proyecto serán los 14 millones de pasajeros pagos transportados al año mediante el Ferrocarril de la Línea Belgrano Sur y los potenciales usuarios (usuarios derivados de otros medios a partir de la mejora del servicio que presta la Línea).

Adicionalmente se estima de acuerdo a las proyecciones de demanda que exista una derivación de demanda lo que elevaría el número de pasajeros anuales a más de 48 millones de pax/año.

8. Contexto y Problemática

9.1 Contexto

La región metropolitana de Buenos Aires, cuenta con uno de los mayores sistemas ferroviarios suburbanos del mundo: 836 km de líneas, 260 estaciones, unos 2.500 servicios diarios, 1,5 millón de pasajeros pagos por día hábil y un potencial por lo menos de un 50% superior.

El Partido de La Matanza se conecta con la Capital Federal por ferrocarril a través de la línea Belgrano Sur. El Belgrano Sur fue concesionado en la década del ´90 conjuntamente con la línea General Roca, concesión que fuera rescindida, siendo ambos ferrocarriles a partir de entonces administrados conjuntamente por la UNIDAD DE GESTION OPERATIVA FERROVIARIA DE EMERGENCIA (UGOFE). En 2017, según datos de la CNRT la cantidad de pasajeros pagos ascendió a 13,5 millones, mientras que de acuerdo a estimaciones de evasión la cantidad de pasajeros transportados en la línea fue de 17,2 millones.

La Matanza es el partido con mayor cantidad de habitantes de la Provincia de Buenos Aires, con un porcentaje importante de hogares con ingresos por debajo de la media del Área metropolitana de Buenos Aires. Por lo tanto, se ha previsto transformar los servicios de la línea Belgrano Sur en un transporte público de excelencia.

En este contexto, el presente proyecto, conjuntamente con las obras que se están realizando permitirá un aumento de frecuencia y la oferta de un servicio de calidad y seguro.

9.2 Problemática

Los servicios de ambas líneas del Belgrano Sur se prestan en la actualidad mediante dos tipos de material rodante. Por un lado, mediante 13 formaciones DMU marca CRRC Tangshan, del mismo tipo que las que se prevé adquirir en este proyecto, compuestas por dos triplas cada una y una tripla de reserva. En este documento, se aludirá a esta flota como los Coches Existentes. Por otro lado, mediante 13 formaciones de 5 coches remolcados con una locomotora cada una, estas últimas tienen una antigüedad de más de 50 años (puestas en servicio en las décadas del ´60 y ´70) que necesitan una reparación general dentro de los próximos 4 años (de ahora en adelante “Coches Remolcados”).

- Antigüedad

De acuerdo a los estándares internacionalmente aceptados, la vida útil de un tren se estima en 30 años, por lo que es usual que en las Especificaciones

Técnicas para la compra de material rodante, se establezca dicho plazo de durabilidad.

Como se mencionó, las formaciones actuales de coches remolcados tienen una antigüedad mayor a los 50 años.

- Mantenimiento

Un punto fundamental a la hora de medir la eficiencia en la prestación del servicio de transporte ferroviario de pasajeros es el adecuado mantenimiento que debe realizarse al material rodante afectado al servicio. Se entiende por "mantenimiento", -cfr. la Norma EN 13.306- a la combinación de todas las acciones técnicas, administrativas y de gestión, durante el ciclo de vida de un bien, destinadas a mantenerlo o restablecerlo en un estado en el cual pueda cumplir su función.

A su vez, por Mantenimiento Preventivo, la misma norma establece que es aquel mantenimiento llevado a cabo a intervalos predeterminados o de acuerdo a un criterio prescripto, tendiente a reducir la probabilidad de falla o degradación del funcionamiento de un ítem. El Mantenimiento Programado, refiere al Mantenimiento Preventivo llevado a cabo de acuerdo con un programa de tiempo establecido o un número de unidades establecidas de uso.

Al respecto, la Comisión Nacional de Regulación del Transporte, ha dispuesto a través de la Resolución Nº 1770/2008 el alcance del mantenimiento que debe realizarse al material rodante afectado a la prestación de servicios de transporte ferroviario de pasajeros. En su artículo 1º establece que: "Los prestadores de los servicios ferroviarios de pasajeros y de carga, deberán presentar antes del 30 de noviembre de cada año el plan de mantenimiento anual del año siguiente posterior...".

La Reparación General, de acuerdo al Manual del Fabricante de cualquier material rodante, constituye uno de los pilares básicos dentro del mantenimiento periódico, cumpliéndose mediante el desmontaje y desarme general de todos los aparatos y equipos de material rodante ferroviario en general para efectuar las revisiones en detalle. Esto incluye las revisiones y reparaciones de las partes de estructura metálica, el desmontaje y acondicionamiento de las ventanas, puertas, asientos, cortinas y demás instalaciones interiores y el pintado de la parte exterior de la carrocería para recuperar las condiciones de la terminación de fabricación para las distintas partes.

Según el análisis realizado por SOFSE, en el Expediente TRE-SOF-SOFS000799/2017, el costo de la Reparación General de un coche remolcado en talleres de terceros, es del orden de seiscientos mil dólares estadounidenses (US$ 600.000) por coche, que incluye:

- Caja: US$ 310.000
- Bogie: US$ 90.000
- Interiorismo: US$ 200.000

Por lo tanto, el monto total de la reparación general de 56 coches remolcados asciende a la suma total de (US$ 33.600.000).

Al valor expresado en el párrafo anterior debe adicionarse el monto de reparación general de 13 locomotoras. El costo de la Reparación General de una locomotora en talleres de terceros, es del orden de setecientos mil dólares estadounidenses (US$ 700.000) por Locomotora.

Esto arroja un valor de inversión inicial total para reparación general de Coches Remolcados y Locomotora del orden de US$ 42.700.000.

- Confort

Por su configuración y tiempo de fabricación, las Formaciones de Coches Remolcados, no poseen un diseño con las comodidades que sí posee la flota CRRC Tangshan. En particular, carecen de aire acondicionado y tecnología adicional para comunicación relevante a los usuarios del servicio ferroviario de pasajeros.

- Sistema de Puertas de Salón

La Flota de Coches Remolcados no cuenta con sistema de puertas automáticas siendo las mismas rebatibles de apertura manual, existiendo la posibilidad que los coches circulen con las puertas abiertas.

Los Coches Existentes disponen de un sistema de puertas eléctricas automáticas, con un controlador electrónico que permite regular distintas variables, como el tiempo de apertura y de cierre y velocidad. Cuentan con un sistema de detección de obstáculos automático que al detectar que un objeto imposibilita el correcto cierre de una puerta, el sistema repite la secuencia de cierre. Si el objeto continúa obstaculizando la puerta, ésta permanece abierta a la espera de una nueva orden de cierre, y el controlador electrónico envía una señal a la pantalla de la cabina del conductor indicando que puerta de que coche no cerró correctamente. Las puertas pueden ser controladas tanto por personal del tren en el salón de pasajeros como por el conductor desde la cabina de conducción.

También poseen un sistema de desbloqueo de emergencia dentro del salón de pasajeros y del lado exterior del coche. Este sistema solo destraba el mecanismo de la puerta si la velocidad del tren es 0 km/h. Este sistema también está comunicado con la pantalla HMI del conductor, de tal manera que aparecerá una alarma en la misma si alguna puerta se abrió por medio del mecanismo de emergencia.

- Sistema de Frenado

Los Coches Remolcados y los Coches Existentes trabajan con aire comprimido, pero difieren en el modo de aplicación.

En el bogie Materfer de los Coches Remolcados, el accionamiento es por medio de zapatas de freno que actúan sobre la banda de rodadura de la rueda, mientras que en el caso de los Coches Existentes, es por medio de un caliper que acciona pastillas sobre discos de frenos, montados a ambos lados del velo de la rueda.

- Impacto en la efectividad del Servicio (cancelaciones y demoras)

Es indudable que a menor efectividad en la performance de las formaciones, mayor es el impacto en la efectividad de la prestación del servicio.

De lo reseñado, resulta innegable que, actualmente, el servicio prestado con las Formaciones Remolcadas no cumple con las expectativas de confort con el que cuenta el resto de las Formaciones CRRC Tangshan, circulando trenes alternativamente con AA, suspensión neumática, información al pasajero con otros que carecen de estas comodidades.

Por las razones expresadas anteriormente no puede dejar de soslayarse que, en la actualidad, el servicio se ve afectado por demoras directamente vinculadas a las condiciones que presentan las Formaciones Remolcadas.

En este contexto, el presente proyecto, permitirá armonizar junto con los coches CRRC que ya corren en la línea, la totalidad de la flota.

Los Coches CRRC existentes, al tener mejor distribuido el peso adherente frente a los Coches Remolcados, permiten tener una mejor prestación de aceleración y frenado otorgando una mejora en el promedio de velocidad de operación. Además, presentan las siguientes diferencias en sus prestaciones:

Ítem		Coches Remolcados	Coches Existentes
Longitud total	(mm)	129.177	131.520
Aceleración máxima	(m/s2)	0,4	0,6
Pasajeros sentados		352	224
Pasajeros transportados (AW4)		922	1016
Puertas automáticas		No	Si
Sistema PIS		No	Si
Aire acondicionado		No	Si

Rediseño y modificaciones a realizar a los Coches Existentes.

El objetivo del proyecto es cubrir la necesidad de 32 séxtuplas de la Línea Belgrano Sur. De las cuales 27 séxtuplas serán armadas en parte con 27 triplas existentes y se adicionarán a cada formación 3 coches adicionales.

A fin de materializar la nueva configuración de 6 coches (Séxtupla) será necesario implementar un rediseño y modificaciones en los Coches Existentes. Por lo tanto el proveedor deberá suministrar todos los medios, tanto la ingeniería, herramientas, software, mano de obra y los materiales, para llevar a cabo la totalidad de las modificaciones a realizar en los 81 Coches Existentes. Todos los trabajos serán llevados a cabo en las instalaciones de SOFSE.

A continuación se detallan las tareas mínimas de modificación a efectuar en los Coches Existentes para la transformación de la tripla a séxtupla. No obstante, el Proveedor deberá cubrir a su cuenta y cargo cualquier trabajo no mencionado en el presente necesario para la operatividad y compatibilidad de los coches modificados en la séxtupla,

El valor de referencia total de estos trabajos para los 81 Coches Existentes es de US$ 8.396.516, lo cual representa un valor por cada coche de US$ 103.660,69.

1. Ingeniería y diseño de las modificaciones a realizar.

El Proveedor deberá presentar en las reuniones de diseño, c toda la ingeniería de detalle de las modificaciones a realizar en los Coches Existentes, quedando sujetos a la aprobación de SOFSE.

2. Desacople de las triplas.

Una vez ubicada la Tripla en el depósito, se deberá proceder a desacoplar mecánica, neumática y eléctricamente los 3 coches. Desacoplando las bridas de los acoples semipermanentes, cañerías y conectores de los acoples semipermanentes entre los coches MC y TC02.

3. Acopladores automáticos de extremo de la formación.

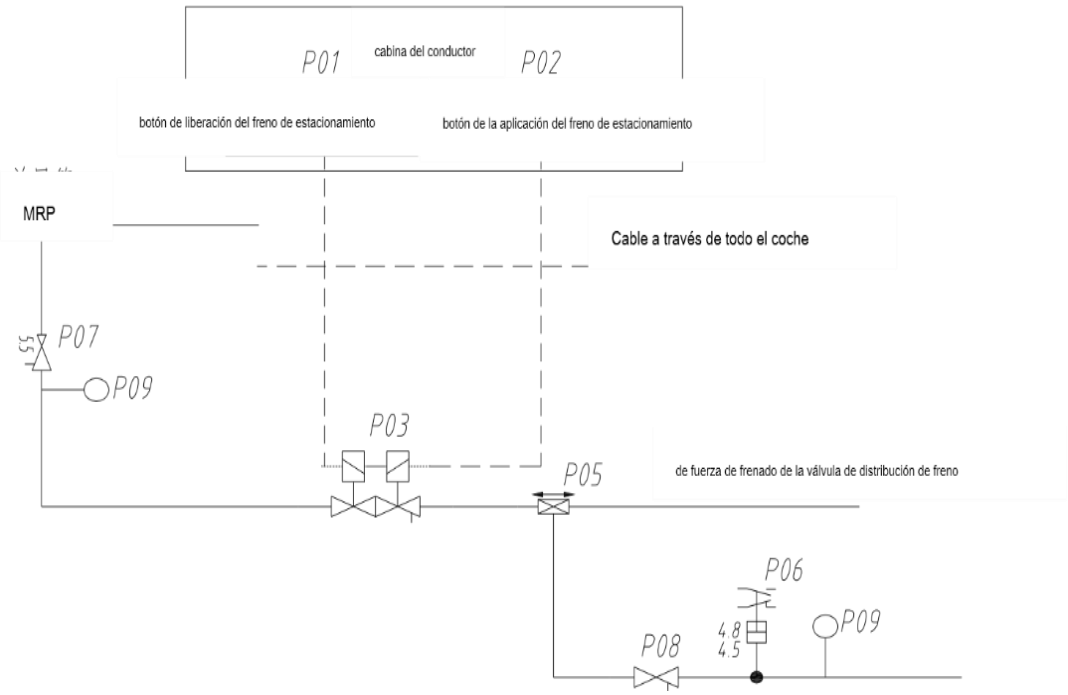
Dado que las DMU con la nueva configuración de 6 coches no funcionarán acopladas entre séxtuplas, y los acopladores frontales de extremo cabina solo serán utilizados para rescatar formaciones ante contingencias, la conexión entre séxtuplas será solo Neumática y mecánica.

A continuación se detallan los trabajos mínimos a realizar en los acopladores.

a- Se desmontarán los acopladores eléctricos (pinera) en cada acople.
b- Se deberá añadir una cubierta de protección que impida el ingreso de polvo o humedad en la base del conector,
c- Se procederá a sellar la cañería de aire conectada con la pinera eléctrica.
d- Se llevará a cabo un control, limpieza y lubricación del acoplador.
e- Se realizará una prueba de estanqueidad del conducto de aire sellado.

4. Sistema de frenos.

4.1- En cuanto al sistema de freno de estacionamiento, se añadirán en los Coches MC01 y MC03 existentes, dos botones de aplicación y liberación en la cabina del conductor y el cableado necesario.
Estos botones, enviarán la señal eléctrica correspondiente a los frenos de estacionamiento de los Coches Adicionales, que tendrán instalados los dispositivos necesarios para asegurar la aplicación y la liberación remota.
A continuación se hace una descripción esquemática de cómo quedará configurado el control de freno de estacionamiento.



Operación del control de freno de estacionamiento:

P01 es el botón de liberación del freno de estacionamiento que enviará la orden para dicha función. El botón de liberación del freno de estacionamiento estará conectado en un bucle de liberación, que controlará la válvula de solenoide biestable a través del relé intermedio en cada vehículo para liberar el mismo.

P02 es el botón de aplicación del freno el estacionamiento, envía el comando para dicha función. El botón de la aplicación del freno se conecta a un bucle que controla la válvula de solenoide biestable a través del relé intermedio en cada vehículo para aplicar el freno de estacionamiento.

P03 es la válvula de solenoide biestable, que aplica o libera el freno de estacionamiento reteniendo o venteando el aire.

P05 es la válvula de retención bidireccional, realizará la comparación entre la fuerza de frenado desde la válvula de distribución y la fuerza de frenado de la válvula de solenoide biestable para evitar la superposición de dos fuerzas que generaría una fuerza de frenado excesiva.

P06 es el interruptor de presión, que comprobará si el freno de estacionamiento se libera o no.

P07 es la válvula de reducción de presión, que evitará que la presión de aire del MRP entre en el cilindro de freno de estacionamiento directamente y dañe al cilindro.
P08 es una llave de paso, corta el suministro de aire para el freno de estacionamiento.
P09 es el conector de prueba, se utiliza para el ensayo de presión de la tubería del freno.

Las piezas que deberán añadirse en los coches MC existentes serán:

. Botones de aplicación y liberación en la cabina del conductor
. Cables de control y toma de señal para válvulas solenoides.

A continuación se detallan los trabajos mínimos a realizar sobre el sistema:

- Se modificará el panel de radio en el lado derecho de la cabina del conductor, se aumentará el número de agujeros de botones de tres a cuatro y se utilizará un agujero de botón de reserva para instalar el botón de aplicación del freno de estacionamiento y el botón de liberación respectivamente.
- Se instalarán los botones de aplicación y liberación de freno de estacionamiento en cada cabina.
- Se instalará el cableado de control en cada coche MC y el pasante en el coche TC02, asignando pines en los conectores eléctricos para cada cable.
- Adicionalmente, se instalará un sistema de control que accione los frenos de estacionamiento de los Coches Adicionales cuando se deshabiliten las cabinas de los Coches MC01 y MC03 Existentes. La lógica de funcionamiento será definida en las reuniones de diseño.
- Reprogramación de todos los softwares para la nueva función.

4.2- Se realizará la modificación de la ubicación y reemplazo de las válvulas para anulación de suministro de aire comprimido a los bogies, las cuales quedan actualmente muy expuestas y son de fácil manipulación. La disposición de las mismas será tratada en la reunión de diseño.
a- Desconexión de las válvulas.
b- Revisión de las conexiones.
c- Instalación de los accesorios y cañería necesarios para el cambio de ubicación.
d- Conexión de las nuevas válvulas.
e- Prueba de estanqueidad de la instalación.

5. Interiorismo del Salón.

El proveedor añadirá un Área de Bicicletas en el Coche MC01, para la cual se deberán desmontar los asientos, portaequipajes, etc. Asimismo, se analizará en las reuniones de diseño disponer los asientos de los coches MC01, con una distancia entre asientos menor a la actual. Los detalles serán tratados en la reunión de diseño.

El espacio para bicicletas en el salón de pasajeros se dispondrá entre la puerta lateral y el conducto de gases de escape del MC01. Los asientos, portaequipajes, paneles divisorios de la zona de la puerta y el martillo de emergencia existentes se desmontarán para la instalación del mismo.

El área de almacenamiento de bicicletas añadido estará conformado por un piso de patrón de acero inoxidable, lo cual será consistente con el existente en los coches MC03.

A continuación se detallan los trabajos mínimos a realizar:

a- Desmontaje de todos los asientos del coche afectados por el área de bicicletas.
b- Desmontaje del panel divisorio.
c- Desmontaje del martillo de emergencia.
d- Desmontaje del portaequipajes.
e- Desmontaje de los zócalos laterales.
f- Desmontaje de los umbrales de puerta.
g- Desmontaje de pasamanos vertical.
h- Desmontaje de tapa de inspección.
i- Los agujeros de instalación de asientos serán sellados y masillado con material de color similar a la cubierta de piso. Después de desmontar el panel divisorio los agujeros de montaje en la cubierta verticales serán cerrados con masilla y repintados. Los orificios de instalación en piso serán sellados con material de color similar a la cubierta del piso.
j- El área por debajo del portaequipajes será cubierta por una lámina de acero inoxidable. La dimensión de la chapa de acero inoxidable original es 2672 x 300 mm y será modificada a 2860 x 420 mm.
k- Será re-instalado el Martillo de emergencia después de colocar la lámina de acero inoxidable.
l- Instalación de los refuerzos entre el piso de madera y el revestimiento de acero inoxidable del suelo.
m- Se procederá a la colocación y sellado del panel de acero inoxidable del

piso del área para bicicletas.

n- Instalación de los portabicicletas.

-Los mismos serán fijados mediante tornillos a la pared lateral, Los tornillos que fijan los soportes para bicicletas estarán en la viga trasera de panel de pared lateral. Comparte la misma interfaz de modo que no se requiere nueva.

- Serán fijados al piso mediante tornillos sujetos en la zona de los refuerzos.

- Instalación de los ganchos. Los ganchos para colgar las bicicletas serán fijados a una placa de montaje de acero instalada en las paredes laterales del coche, para dicho fin se utilizara la misma interfaz de los portaequipajes retirados.

ñ- Reinstalación del panel divisorio.

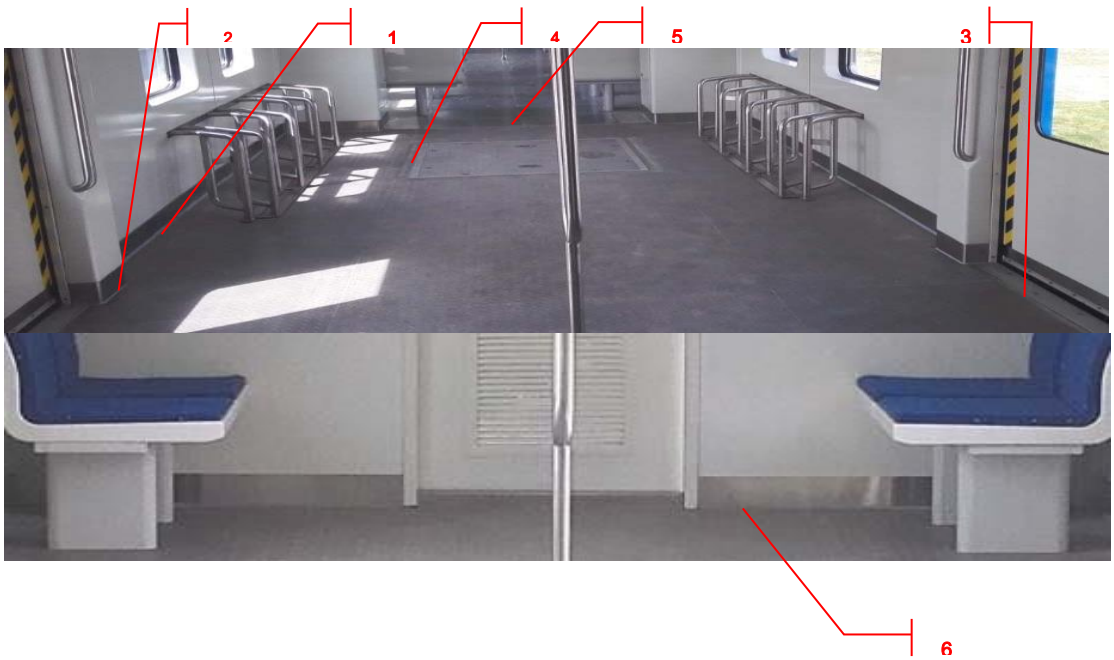
o- Reinstalación del martillo de emergencia.

p- Reinstalación de los zócalos laterales.

q- Reinstalación de los umbrales de puerta.

r- Reinstalación de pasamanos vertical.

s- Reinstalación de puerta de inspección.

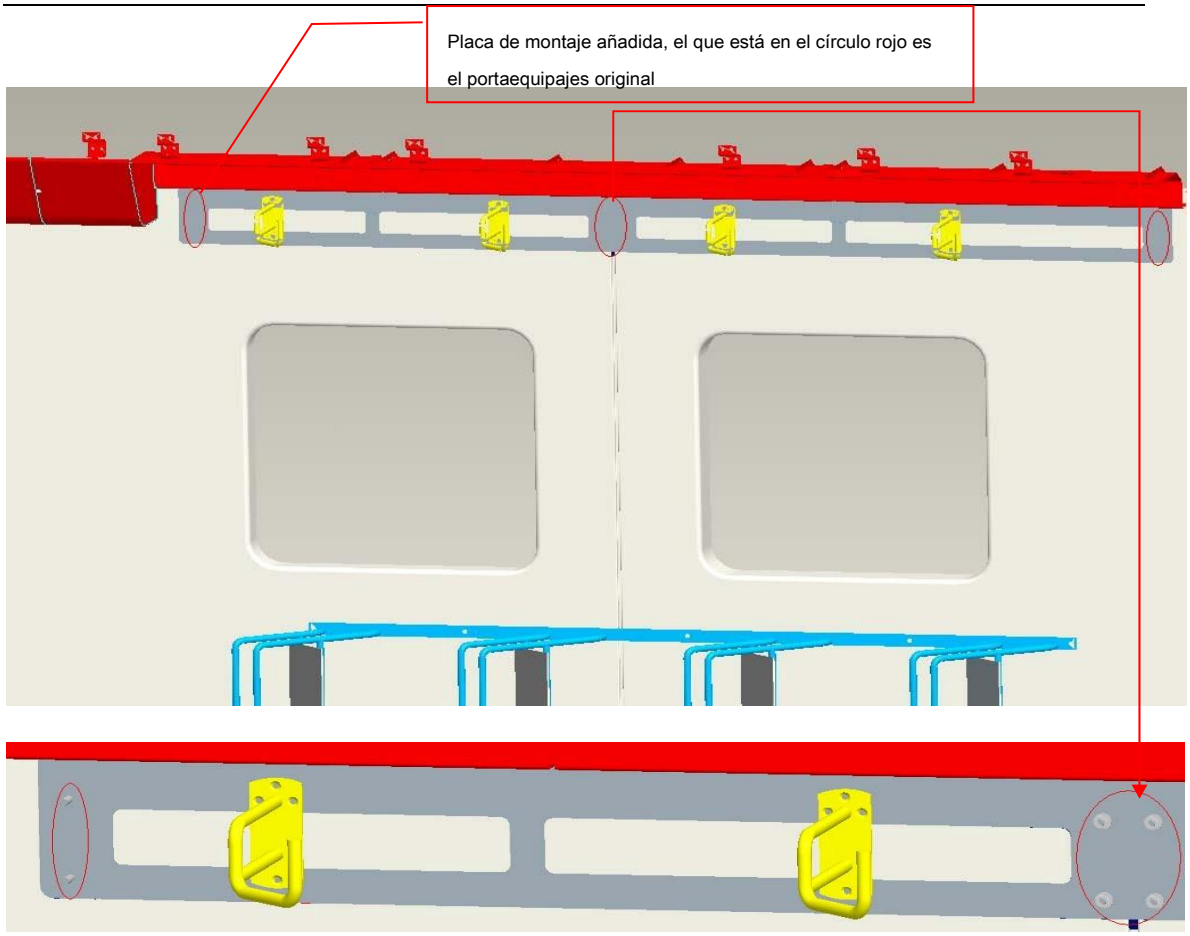


1), 2) y 6) Zócalos

3) Umbral de puerta.

4) Tapa de inspección.

5) Interfaz de cubierta de piso.



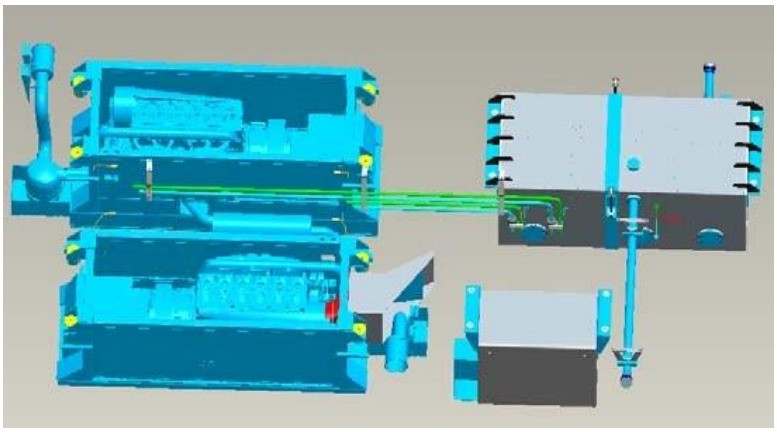
6. Equipo Moto-Generador Auxiliar.

Los dos conjuntos de generadores auxiliares bajo los Coches remolque TC02 existentes se desmontarán junto con los depósitos de combustible, cajas de baterías de arranque del motor y la tubería de combustible. La alimentación de energía eléctrica para equipos auxiliares la suministrará un convertidor auxiliar (integrado dentro del convertidor de tracción) bajo los Coches motrices intermedios M Adicionales a adquirir.

El interruptor que está instalado en las cabinas del coche MC01 y MC03 existentes destinado al arranque y parada del motogenerador diésel auxiliar quedará inutilizado, por lo que se deberán proteger los terminales eléctricos de los cables asociados al mismo en todos los gabinetes de los Coches Existentes. Además, los cables de equipos auxiliares que estaban conectados al generador diésel se sellarán y se fijarán para protegerlos.

Alimentación de CC de la DMU: el cargador del power pack del coche de motriz existente y el cargador del power pack del coche motriz adicional deberán suministrar energía CC a la red de CC y cargar los bancos de baterías.

Los conectores externos en el coche remolque existente se mantendrán, se instalará en el coche de remolque adicional un contactor de manera simétrica. El propósito es que cuando un bus de alimentación presente un mal funcionamiento, otro bus mantendría el funcionamiento normal, aislando los fallos.



Componentes a retirar del sistema de Generación Auxiliar.

A continuación se detallan los trabajos mínimos a realizar:

a- Desconexión y desmontaje de los cajones de baterías.
b- Vaciado de todos los fluidos del motor y los sistemas auxiliares.
c- Desmontaje de las cañerías de combustible.
d- Desmontaje de los conjuntos moto generadores.
e- Desmontaje de los tanques de combustible.
f- Limpieza, normalización y sellado de todos los agujeros y soportes de los componentes retirados.
g- Tratar contra la corrosión y pintar toda la zona de bajo bastidor detrás de los componentes retirados que así lo requiera
h- Desmontaje de todo el equipo de control de los generadores auxiliares en los armarios eléctricos. El control relacionado para el generador de motor diésel auxiliar implica las posiciones siguientes:

= 25-F05 = 25-F01 = 25-S05 = 25-K03 = 25-K01 = 25-K19 = 25-E01

= 25-H01 = 25-P11 = 25-P12 = 25-P13 = 25-K05 = 25 -K07 = 25-K09

= 25-K11 = 25-B17 = 25-K13 = 25-K15 = 25-A03 = 25-F02 = 25-F04

= 25-S06 = 25-K04 = 25-K02 = 25-K18 = 25-E02 = 25-H02 = 25-P21

= 25-P22 = 25-P23 = 25-K06 = 25-K08 = 25-K10 = 25-K12 = 25-B27

= 25-K14 = 25-K16 = 25 -A04 = 25-S03 = 25-S04

Las partes anteriores serán desmontadas y almacenadas.

i- Desconexión del Interruptor de arranque de los motores diésel auxiliares.
El interruptor de palanca = 25-S01 para el arranque y la parada del generador de motor diésel auxiliar en el pupitre del conductor no estará más en uso. El rótulo del interruptor será cambiado a “reservado”. Adicionalmente, los terminales 32 y 33 del terminal de = 96-X111.01 se desconectarán y serán protegidos. Después de que el generador auxiliar de motor diésel se desmonte, los cables de arranque numerados 32, 33, 58 y 59 de = 96 - X241.01 en armario eléctrico 241 no van a estar en uso.

j- Sellado y aislación de todos los cables desconectados.

k- Sellado de todos los conectores deshabilitados.

l- Sellado de todos los conductos de cables retirados.

m- Reconfiguración y conexión de todo el cableado y conectores para el nuevo sistema de alimentación.

n- Reprogramación de todos los software que así lo requieran para la nueva configuración.

o- Prueba de aislación eléctrica.

p- Prueba todo el sistema eléctrico de cada coche con alimentación externa.

7. Sistema de información (PIS) y sistema de cámaras

Tareas a efectuarse:

Se conectarán todas las cámaras internas de cada coche a su propia red LAN. Las conexiones entre los distintos coches se realizarán a través de conectores tipo Ethernet. Todo el tren será monitoreado y videograbado por el “driver monitoring server”.
El software del sistema PIS deberá actualizarse, para que el mismo sea compatible con los tres coches adicionales para alcanzar el formato de Séxtupla en los casos que se detallan en el cuadro adjunto.

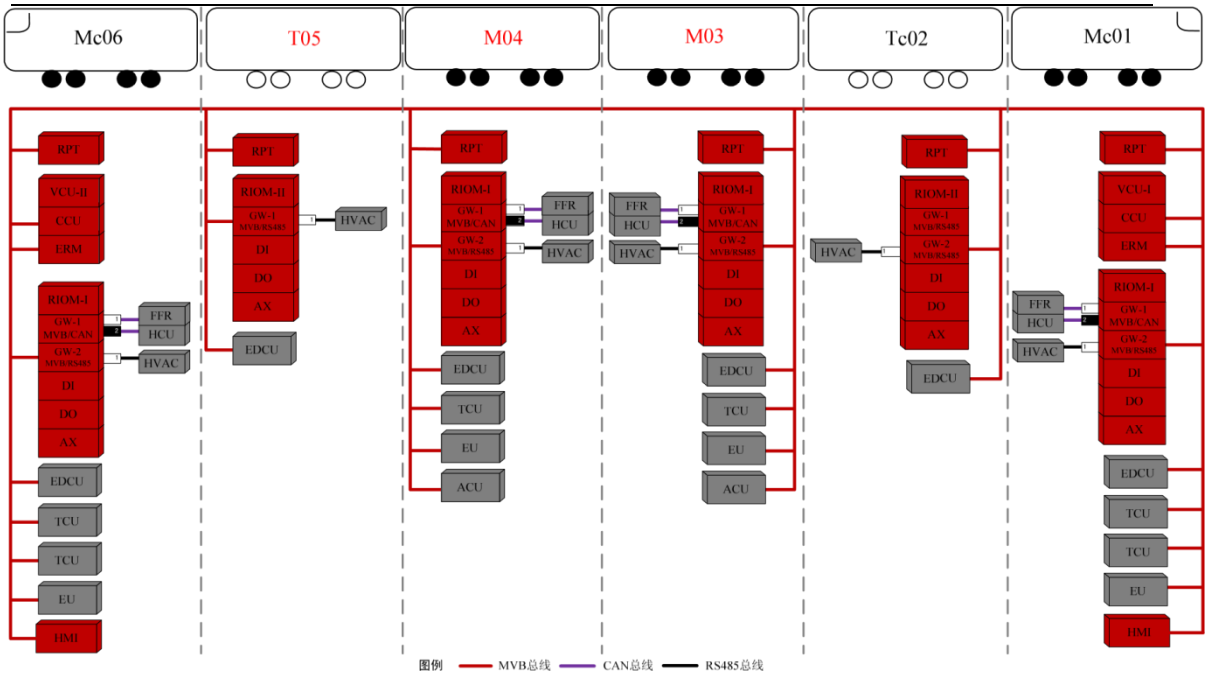
Tareas a efectuarse por módulo en los Coches Existentes:

	Nombre del módulo	Hardware	Software	Observación
1	IPC	No necesitará actualización	Deberá actualizarse	
2	Caja de control de Difusión	No necesitará actualización	Deberá actualizarse	
3	Compartimiento del Servidor	No necesitará actualización	Deberá actualizarse	Se deberá Incluir el DVR y puerta de enlace
4	Servidor de la Cabina del Conductor	No necesitará actualización	Deberá actualizarse	Se deberá Incluir el DVR y puerta de enlace
5	Alarma de emergencia	No necesitará actualización	No necesitará actualización	
6	Pantalla LED	No necesitará actualización	No necesitará actualización	
7	Cámaras	No necesitará actualización	No necesitará actualización	

8. Sistema de Monitoreo y Control de la DMU

8.1 Situación del Train Control Network (TCN) System, su adaptación de tripla a séxtupla

La topología de la red (TCN), para una séxtupla será la siguiente:

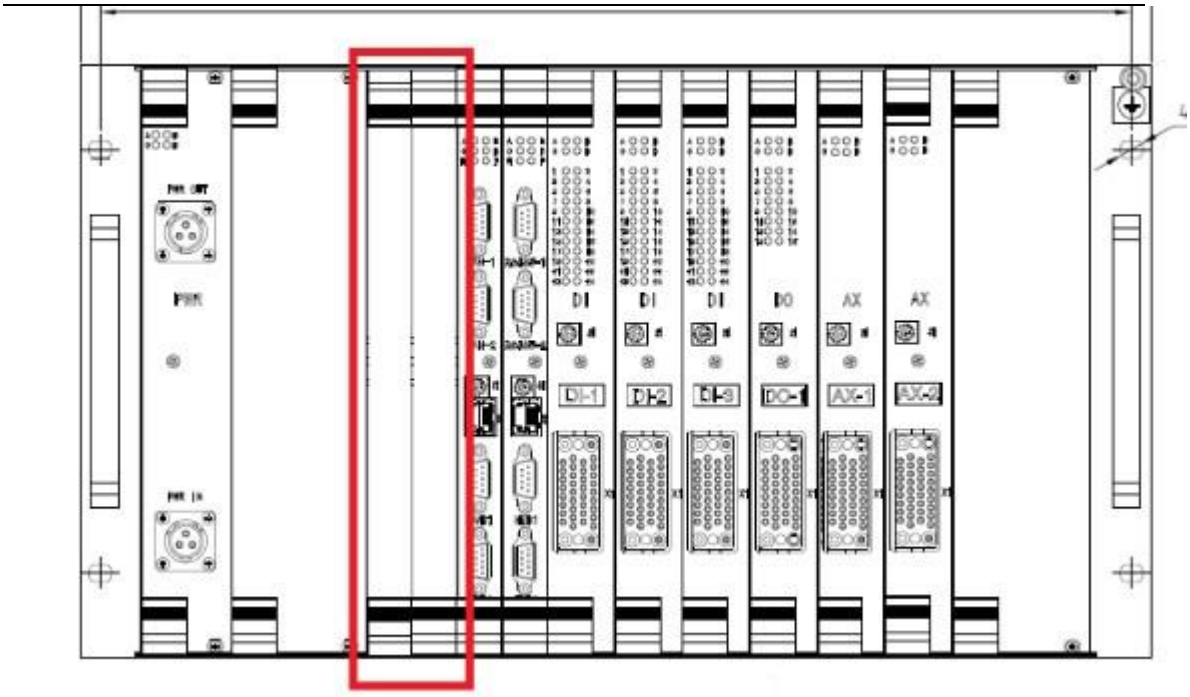


Estructura de topología de la red de control de trenes para la nueva DMU de seis coches

Como la nueva configuración de séxtupla no necesitará ser acoplada con otra formación para la operación, en la estructura de la red informática no será necesario contar con ningún bus del tipo WTB, por lo que no se colocará el bus WTB en los coches adicionales. Para el TCN de la séxtupla se utilizará el bus MVB con que ya cuentan los coches TC02 originales.

Como la longitud de la nueva séxtupla se extenderá respecto de la tripla, la distancia de comunicación real podría llegar a 200mts. En el caso de la tripla, como la distancia de la red es corta, con un solo repetidor (RPT) es suficiente, pero en la séxtupla al ser más larga la red y para mejorar la calidad de la comunicación se deberá instalar un repetidor (RPT) por coche.

En la figura siguiente se muestra el lugar del rack RIOM (type I) de cada coche donde se colocará el módulo (RPT) repetidor.



La zona roja es un espacio de instalación para el repetidor (RPT)

Aumento de la capacidad de almacenamiento de registrador de eventos

La DMU en formato tripla actualmente tiene un registrador de eventos con espacio de almacenamiento de 2Gb para el registro de datos.

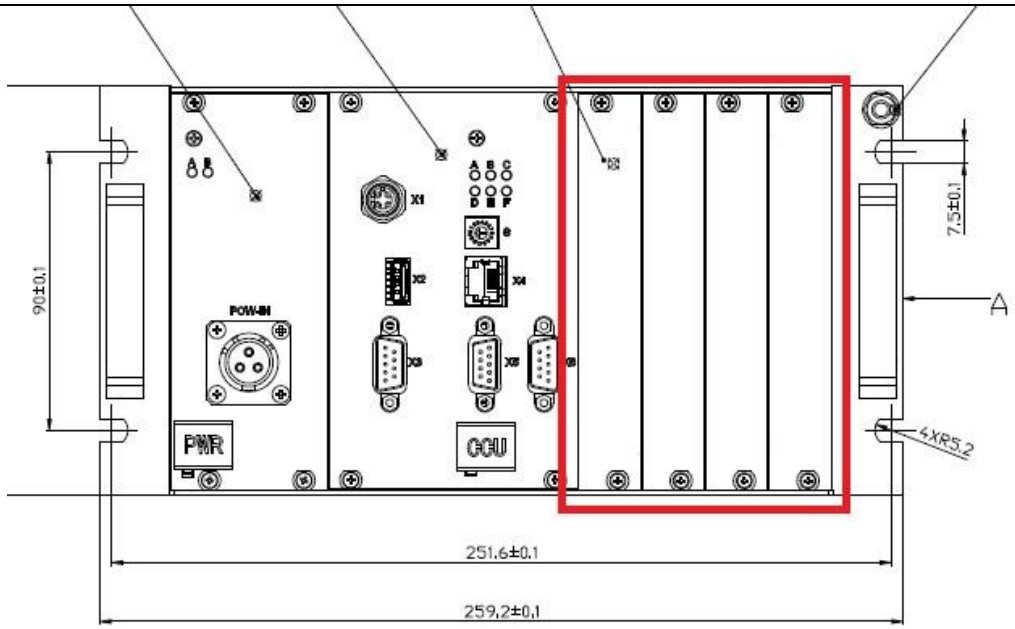
Teniendo en cuenta que los registradores de eventos con que cuentan actualmente las triplas no se está cumpliendo en su totalidad con la Resolución CNRT 174/14 en el sentido de registrar datos cada 1 segundo y almacenar los datos requeridos en la misma durante 30 días, por lo tanto será necesario aumentar su capacidad.

Por lo tanto se deberá agregar un registrador de eventos con espacio de almacenamiento de 8G para satisfacer el requisito de diseño de la DMU en formato séxtupla.

Adicionalmente, deberán agregarse nuevos datos para proporcionar una mejor trazabilidad y análisis de las fallas.

El registrador de eventos original deberá trabajar en conjunto con el nuevo registrador de eventos, como una redundancia, registrando segmentos de datos en caso de fallo de la red.

El nuevo registrador deberá ser instalado en la unidad de control de vehículo VCU-II en MC06 como muestra la siguiente figura en el recuadro rojo.



El nuevo modelo de registrador de eventos deberá responder al Boletín Técnico BT.SO. 0010.14 GSO – Consideraciones Reg. De Eventos (E6) y Resolución CNRT -174/14.
El sistema de hombre vivo deberá responder al Boletín Técnico BT.SO 0007.14 GSO – Consideraciones Sistema Hombre Vivo (E 16).
Deberá tenerse en cuenta las funcionalidades del Modo Aislado Limitado y Modo Aislado Total indicados en los documentos técnicos anteriormente mencionados

Modificación y actualización del software de red basado en las DMU originales.

Al extenderse la DMU de tres coches original a una DMU de seis coches, el número de equipos que se conectarán a la red pasarán a ser de 22 a 45, con lo cual aumentará el volumen de datos, la tasa de carga a través de la red MVB, las direcciones de red, los puertos de comunicación, fuente de datos, etc. por lo que los datos de comunicación deberán ser reasignados y re-diseñados. Para satisfacer las funciones de control de la red de tren (TCN) y la función de control de los nuevos equipos de a bordo, los equipos de red tales como VCU, HMI, RIOM-GW , MTC, etc. al pasar a trabajar en la séxtupla deberán ser reprogramados.
El software de la PTU también deberá ser reconfigurado y diseñado.
El software de los equipos VCU y el de las pantallas HIM deberán ser modificados y probados con los agregados tales como el cambio del freno de estacionamiento, la cancelación del generador del motor diésel auxiliar, adición de Unidad de Control Auxiliar (ACU),etc.

9. Pintura y Señalética

La pintura y la señalética interior y exterior, deberá ser modificada a cuenta y cargo del proveedor de acuerdo con el estado de la modificación de los coches y compatibilidad con los coches adicionales, la presentación final de la misma será analizada en las reuniones de diseño.

10. Ciclo de Mantenimiento

SOFSE solicita que CRRC Tangshan garantice que la Reparación General R3 de las DMU deba realizarse a los 1.200.000 km, adecuando las cartillas de mantenimiento y los ciclos en tal sentido.

11. Tanque de combustible Motor Diésel de Generador Principal.

El proveedor dispondrá en los tanques de combustible de los coches MC existentes una válvula que interrumpa la salida de combustible desde el mismo ante una eventual colisión o accidente.
A continuación se detallan los trabajos mínimos a realizar.

a- Modificación de la cañería de combustible en el sector de instalación de la válvula.
b- Provisión e instalación de los accesorios y cañería necesarios.
c- Instalación de la válvula.
d- Pintado de todos los componentes que así lo requieran.
e- Prueba de estanqueidad de la instalación.

12. Armado de las formaciones.

Una vez realizadas y probadas todas las modificaciones a los Coches Existentes se procederá al posterior armado de las séxtuplas, integrando los Coches Existentes con los coches adicionales. Se procederá posteriormente a realizar todas las pruebas y ensayos correspondientes.

9. Objetivos del proyecto

El objetivo de la presente operación es mejorar la calidad de viaje de los usuarios de los servicios ferroviarios de la línea Belgrano Sur, a través de un incremento de la frecuencia de los trenes y un mayor confort de viaje, que se verá reflejado en una disminución del tiempo de viaje de los usuarios de la Línea.

10. Alcance geográfico

En cuanto al alcance geográfico de la mejora en la prestación del servicio puede observarse en el plano incluído en el punto 6, así como en las figuras en el anexo I. Asimismo, como se puede observar a continuación, los Partidos y Ciudades a los que afectan los dos ramales de la Línea Belgrano Sur, abarcan a una Población que asciende a casi 6 millones de habitantes.
La traza de la Línea Belgrano Sur abarca la Ciudad de Buenos Aires y los partidos de La Matanza, Morón y Merlo, pero el alcance geográfico se extienden a otros partidos y ciudades (como el caso de Esteban Echeverría) que por su cercanía se benefician con los servicios prestados por la Línea Belgrano Sur.

POBLACION POR PARTIDO AL AÑO 2010

Partido	Población
CABA	2.890.151
Esteban Echeverría	300.959
La Matanza	1.775.816
Morón	321.109
Merlo	528.494

Fuente: INDEC, Censo de Población 2010

11. Localización

La traza de la Línea Belgrano Sur abarca la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y los Municipios de La Matanza, Morón y Merlo.

12. Matriz de Marco Lógico preliminar[2]

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

Objetivo del Proyecto	**Indicadores**	**Medios de Verificación**	**Supuestos**
Fin (¿?) El objetivo de la presente operación es mejorar la calidad de viaje de los usuarios de los servicios ferroviarios de la línea Belgrano Sur, a través de un incremento de la frecuencia de los trenes y un mayor confort de viaje, que se verá reflejado en una disminución del tiempo de viaje de los usuarios de la Línea.			
Disminución de tiempo de viaje de los usuarios por el aumento de frecuencia de la Línea.	Frecuencia	Cronogramas de viajes actuales	

[2] [2] La Matriz de Marco Lógico definitiva será presentada previo a la instancia de negociación.

Disminución de los tiempos de viaje de los usuarios por aumento de la velocidad comercial.	Tiempo de viaje entre estaciones	Registros SOFSE	
Incremento en la oferta de servicio	Frecuencia entre formaciones	Registros SOFSE	
Reducción del costo de mantenimiento	Costo de mantenimiento nuevas formaciones	Registros SOFSE	
Adquisición de las unidades	111 coches adquiridos	Orden de compra	Llegada de las unidades en tiempo y forma según lo acordado por contrato

13. Descripción de las acciones a financiar

Las principales características técnicas de los coches a adquirir se detallan a continuación.

CARACTERISITICAS TECNICAS DE LA SEXTUPLAS

Cantidad	111 coches
Configuración	-MC03[3]+ T[4] + M[5] + M + TC[6]02 + MC01-
Trocha	1.000 milímetros
Modo de transmisión	AC-DC-AC IGBT[7] tecnología de frecuencia variable
Velocidad Máxima de operación	100 km/h
Distancia máxima de frenado (en condición AW5 a máxima velocidad del tren).	<600 metros
Potencia nominal de los motores diésel	1.500 kW (375 kW x 4)
Fuente de alimentación auxiliar	>200 kVA (100 kVA * 2)
Aceleración media inicial (0-18km / h)	0,6 metro / segundo²
Longitud del coche motriz	21.000 milímetros
Longitud del coche remolque	21.000 milímetros
Longitud total de Diésel Multiple Unit (DMU)	Aprox. 131.000 milímetros
Altura de la DMU	3.997 milímetros
Ancho de carrocería	3.000 milímetros

[3] Coche Motriz Cabina.
[4] Coche Remolcado.
[5] Coche Motriz.
[6] Coche Remolcado con motogenerador aux.
[7] Transistor bipolar de puerta aislada.

Carga por eje del coche Motriz	≤17 toneladas
Carga por eje del coche Remolque	≤17 toneladas
Diámetro de la rueda (nueva / usada)	920 milímetros / 850 milímetros
Cantidad de puertas de entrada al salón de pasajeros de DMU (cada lado)	12 PC.
Vida útil de diseño de la estructura principal del vehículo	30 años

Se adquirirán 111 Coches Adicionales para integración de DMU como único tipo de material rodante en la flota y se incluyen modificaciones a ser incorporadas en los Coches Existentes según el siguiente detalle:

- 37 Coches Remolques T (Equipado con sistema de suministro de aire comprimido)
- 64 Coches Motrices M (Equipado con Power Pack, inversor principal e inversor auxiliar)
- 10 Coches Motrices con Cabina de conducción MC (Equipados con inversor principal)

81 Coches Adicionales se incorporarán y se integrarán con la flota de 81 Coches Existentes de la Línea Belgrano Sur, con el fin de aumentar la capacidad de transporte pasando de formaciones compuestas por triplas acopladas a formaciones de 6 coches cada una.

- 27 Coches Remolques T
- 54 Coches Motrices M

Se incorporarán 30 Coches, los cuales conformarán 5 Séxtuplas a fin de reforzar la flota contando así con una reserva Técnica y operativa.

- 10 Coches Remolques T (Equipados con sistema de suministro de aire comprimido)
- 10 Coches Motrices M (Equipados con Power Pack, inversor principal e inversor auxiliar)
- 10 Coches Motrices con Cabina de conducción MC (Equipados con inversor principal)

Todos los Coches deberán disponer los mismos elementos (Marca y Modelo) que los que poseen los Coches Existentes, excepto la instalación de equipamiento nuevo (convertidor integrado y freno de estacionamiento automático) asegurando de esta forma la uniformidad e intercambiabilidad entre sus componentes.

Adicionalmente, se puede mencionar que las nuevas formaciones contarán con:

Servicio con Aire Acondicionado.
Sistema de frenos antideslizamiento.
Sistema de frenos reostáticos.
Suspensión neumática.
Puertas inteligentes.

Formación de 6 Coches:

La necesidad de adquirir 4 Coches Motriz Cabina (MC01/MC03) se fundamenta en que resulta imprescindible tenerlas en fábrica para poder realizar las pruebas dinámicas obligatorias al tren. A su vez, es necesario contar una reserva operativa para hacer frente a hechos fortuitos tales como accidentes.

Necesidad de Adquisición de Coches marca CRRC Tangshan

Dado que no existe sustituto técnicamente conveniente para los Coches a Adquirir, es necesario que los mismos sean de la marca CRRC Tangshan.

Es necesario que todos los Coches a Adquirir posean los mismos elementos (Marca, Modelo) que los Coches CRRC incorporados al servicio en el año 2015. De este modo, se asegurará la intercambiabilidad entre sus componentes, la uniformidad del mantenimiento a realizarse sobre las unidades y la consecuente reducción del costo del mismo, así como también la reducción del costo de los repuestos y la simplificación de la capacitación del personal de SOFSE.

A su vez, al cambiar la configuración de las formaciones conforme al plan reseñado anteriormente, se deberá adaptar los software existentes para que éstos reconozcan la nueva configuración del tren, tornándose decisivo el hecho de que CRRC es el titular de la licencia de estos softwares en forma exclusiva, es decir que sólo CRRC puede proveer una nueva versión del Software del Sistema de Monitoreo del Tren, para que los trenes puedan operar con la configuración que esta contratación persigue.

Es por ello, que en virtud de lo reseñado se propicia la adquisición de coches CRRC dado que sólo el fabricante es quien posee todo el know-how necesario para poder modificar el diseño original y adaptarlo a las nuevas necesidades planteadas en el presente.

Se destaca que CRRC Tangshan Co. Ltd., posee la patente de invención del método de control de tracción para un coche motor diésel; patente de diseño de apariencia del frente del coche motor diésel; patente de utilización de modelo y el nombre de apariencia y diseño del tren de reconexión y la unidad múltiple

diésel eléctrica; patente de diseño y apariencia del frente del coche motor diésel; patente de invención del bastidor de montaje de energía y del método de ensamblaje de las unidades múltiples diésel; patente de invención de la carrocería de las unidades eléctricas múltiples; patente de utilidad de modelo y diseño de los indicadores de los niveles de líquidos, tanques de agua y de combustible; patente de invención del sistema de control para la fuente de alimentación a la línea de interconexión paralela y el método de control para el convertidor de las unidades eléctricas múltiples; la patente de utilidad del modelo y del diseño del dispositivo de la fuente de alimentación para el tren; la patente del nombre de invención del vehículo de medición de trocha y del motor de bogie; y la patente de utilización del módulo de aislamiento de vibraciones.

Cabe mencionar que cuando las unidades son fabricadas en base a un nuevo diseño se presenta una alta probabilidad de falla, que no presenta relación alguna entre la confiabilidad y la edad operacional, y que aparecen luego de las pruebas y puesta en servicio, especialmente cuando los coches empiezan a ser exigidos durante la operación.

Asimismo, dicho período va decreciendo a medida que va pasando el rodaje inicial, se van presentando las primeras modificaciones definidas durante la puesta en marcha o se van optimizando los primeros ajustes y software, muchas veces hasta se obliga a realizar rediseños de ingeniería para obtener un producto con una operación óptima.

Por lo tanto y a modo de resumen se detallan los lineamientos esenciales, mejoras y/o modificaciones solicitadas al diseño original que surgieron de la experiencia de uso de los Coches Existentes por SOFSE, las cuales se encuentran plasmadas en las Especificaciones Técnicas, a saber:

Todos los coches pertenecientes a la nueva provisión deberán disponer los mismos elementos (Marca, Modelo) que los que poseen los Coches Existentes que actualmente se encuentran en servicio en la Línea Belgrano Sur. Esto asegurará la intercambiabilidad entre componentes.

Sistema de Control y Monitoreo de la DMU (TCMS)[8]

SOFSE considera indispensable que la nueva versión del Software del sistema de monitoreo del tren (TCMS), como así también la que se encuentra en la flota de los Coches Existentes pueda reinstalarse ofreciendo flexibilidad en la configuración de las formaciones. CRRC Tangshan deberá proveer por contrato dichos softwares y la capacitación correspondiente para manipularlos.

Por otro lado, debido a que la distancia de comunicación para la nueva configuración de la DMU se duplica con respecto a la configuración original, es necesario modificar la Topología de Red de comunicación interna.

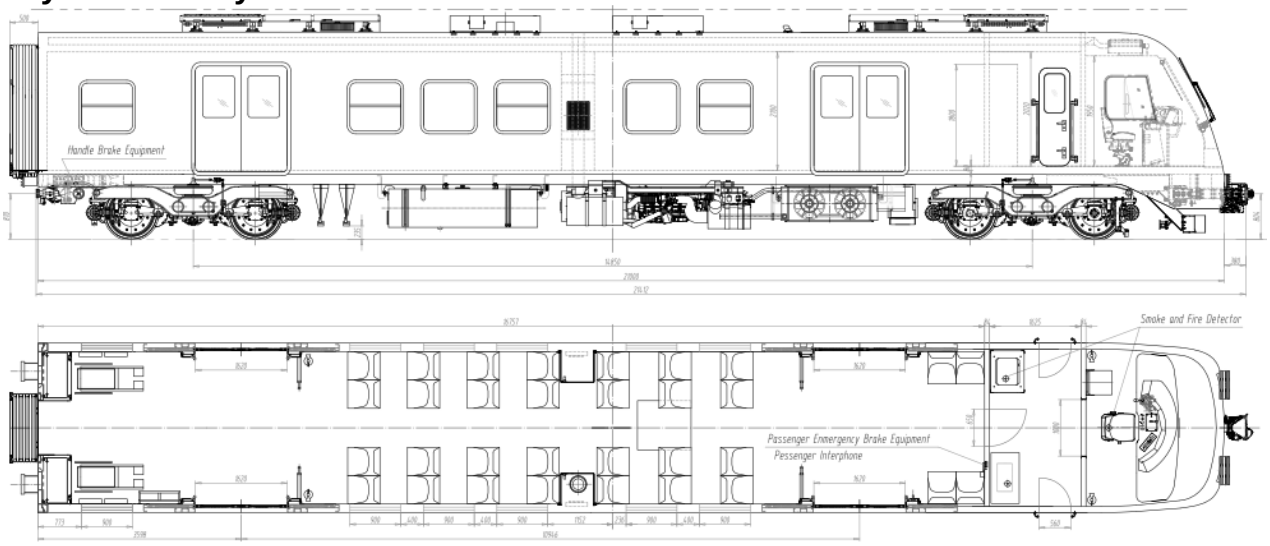
[8] Contemplados en el monto del préstamo.

Dicha modificación contempla la instalación de un repetidor en cada coche para superar las limitaciones de distancia de comunicación, como así también la interferencia electromagnética,

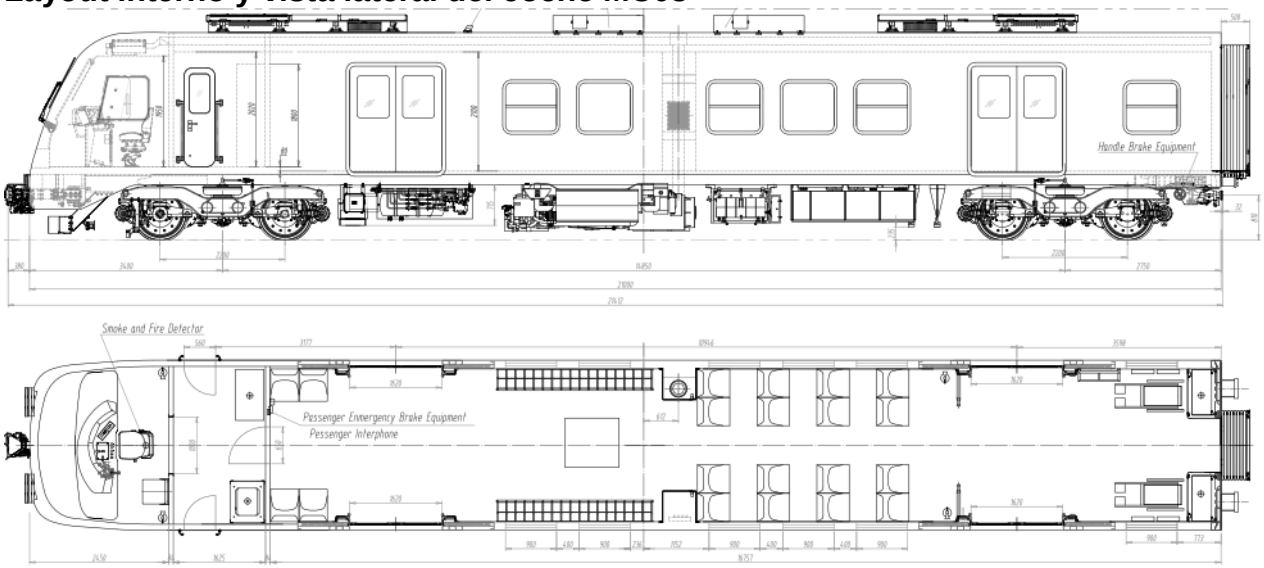
Dimensiones y Layout interno

Los coches MC01/MC03 son los coches tractivos con cabina de conducción.

Layout interno y vista lateral del coche MC01

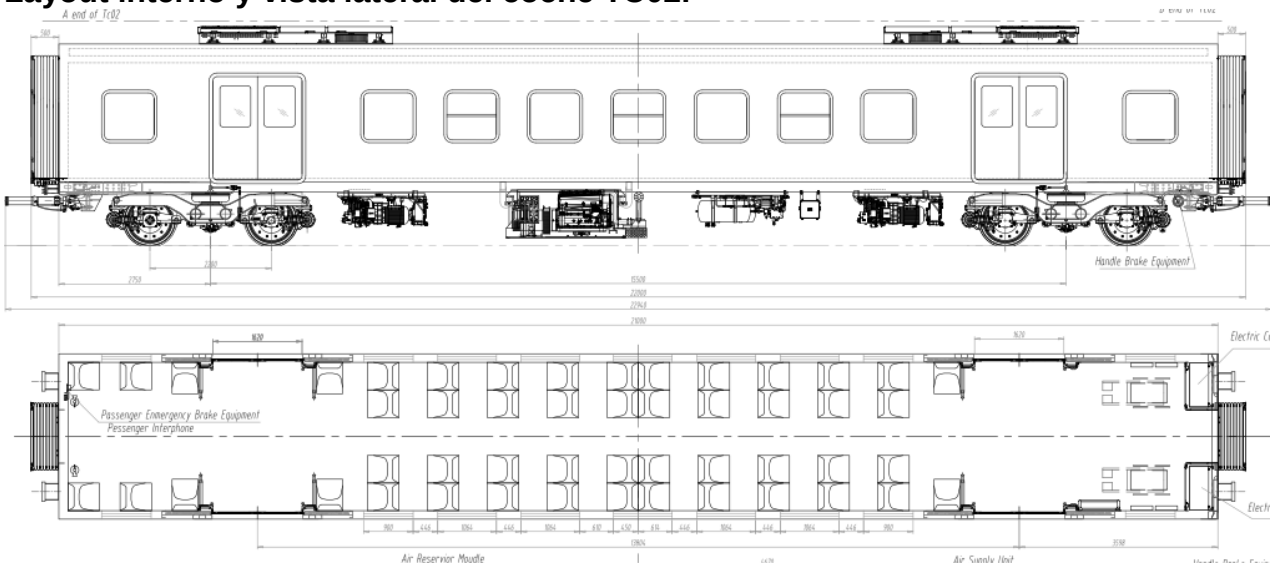


Layout interno y vista lateral del coche MC03



El coche TC02 es el Coche remolcado

Layout interno y vista lateral del coche TC02.



Los coches T adicionales serán de iguales dimensiones a los coches TC02 puestos en servicio en 2015, se debe prever una mejora en el Layout interno de dichos coches, con el fin de incrementar su capacidad de transporte. La misma será revisada por SOFSE durante la reunión de diseño.

Los coches M adicionales serán de iguales dimensiones a los coches TC02 actualmente existentes, se debe prever una mejora en el Layout interno de dichos coches, con el fin de incrementar su capacidad de transporte. La misma será revisada por SOFSE durante la reunión de diseño.

La estructura y distribución de componentes del bogie de los coches M será de iguales características al coche Mc existente. A excepción de la unidad de freno, la cual incorporará un freno de estacionamiento que será de accionamiento automático.

La estructura y distribución de componentes del bogie de los coches T será de iguales características al coche TC02 existente. A excepción de la unidad de freno, la cual incorporará un freno de estacionamiento que será de accionamiento automático.

Sistema de Frenos

Las unidades de freno que cuenten con freno de estacionamiento automático (en los coches M y T) dispondrán de una distribución y cantidad definida por CRRC Tangshan, debiendo presentar este último, la ingeniería de detalle que mínimamente contendrá los planos de la instalación junto con el cálculo teórico de la capacidad de frenado bajo las peores condiciones de servicio (Condición de Carga AW4, Pendiente máxima 27‰).

Durante las reuniones de diseño, se revisarán las condiciones de funcionamiento, y SOFSE deberá emitir su aprobación previa revisión de la documentación. Una vez aprobado, el desempeño del sistema será evaluado según los ensayos.

Para el accionamiento manual del freno de estacionamiento operado desde la cabina de conducción, se incorporará dos botones de accionamiento a los coches MC Existentes que serán ubicados en la consola del conductor.

Adicionalmente se instalará un sistema de liberación manual/mecánico de los frenos de estacionamiento, mediante un cable de afloje, que podrá utilizarse en el caso de falta de suministro eléctrico.

Se incorporará a los nuevos coches, el diseño mejorado de la válvula distribuidora Knorr Bremse, el cual ya ha sido probado satisfactoriamente en los Coches Existentes.

Tanto en los Coches Existentes como en los Coches a Adquirir, las válvulas de anulación del suministro de aire comprimido al Bogie, dispondrán de una protección o sean ubicadas en otra posición, de manera de reducir los desperfectos ocasionados debido a la elevada exposición a golpes de objetos.

Se estima que, con la nueva configuración de 6 coches, se instale la mejora del enclavamiento por relé para incrementar la seguridad durante el funcionamiento del freno. Esta configuración será revisada durante las reuniones de diseño por SOFSE.

Todas las solicitudes de SOFSE están costeadas en el proyecto.

Acople

El acople entre los coches será semipermanente y los extremos de cabina de los coches MC serán los únicos que dispongan de acoplador Semi automático. SOFSE le solicita a CRRC Tangshan que presente en las reuniones de diseño el cálculo solicitado. El mismo permitirá verificar el cumplimiento de la normativa EN 15227 con la nueva configuración de 6 coches.

Bogie

En los Coches a Adquirir, se incorporarán lubricadores de pestaña, y su distribución y cantidad será definida en las reuniones de diseño.

• Sistema de instalaciones internas (Área de Bicicletas)

SOFSE solicita que en los Coches Existentes MC01 se instale un área de bicicletas.
Para lo cual, durante las reuniones de diseño CRRC Tangshan deberá presentar la Ingeniería de detalle para la instalación del Área de Bicicletas, indicando todas

las dimensiones del área y sus accesorios, los materiales a utilizar y el procedimiento de montaje de la misma.

Se deberá presentar un Layout del área y un Plano de corte para verificar la disposición final y capacidad del Bicicletero, que estará sujeto a la revisión de SOFSE.

Sistema Eléctrico de Tracción

En los coches M se instalará un convertidor de tracción integrado, es decir el mismo dispondrá del inversor de tracción VVVF y el conversor estático SIV. Este último alimentará los sistemas auxiliares. Dicha modificación permitirá eliminar la necesidad de contar con los motores de generación auxiliar que los Coches Existentes TC02 poseen, como así también el tanque de combustible, tuberías y la caja de baterías.

El cambio de todos los consumibles y/o limpieza de radiadores debe poder realizarse sin la necesidad de desmontaje del convertidor de tracción, subconjuntos de gran porte y/o componentes aledaños al mismo.

Para los filtros de aire y luego de una temporada completa de operación, el Proveedor ratificará los plazos de recambio previstos en el plan de mantenimiento o los modificará de acuerdo a las condiciones de operación que se presenten durante el servicio.

En el caso de que el funcionamiento del Convertidor utilice líquidos refrigerantes, el radiador utilizado para el intercambio de calor será de fácil reemplazo y contará en cada uno de sus ingresos y egresos de refrigerante, con una llave de aislamiento del circuito de refrigeración.

Durante las reuniones de diseño se deberá presentar para aprobación de SOFSE, la Ingeniería de detalle de la nueva instalación, indicando el lugar preciso de la misma, el método de sujeción, posición de tomas de aires, cableado y canalizaciones nuevas y existentes, junto con las correspondientes protecciones mecánicas y eléctricas.

Se deberá priorizar en la elección del lugar de instalación el fácil montaje y desmontaje del Convertidor, sin generar obstrucciones en el acceso a los equipos aledaños.

Los cargadores que suministran CC y se encuentran ubicados en los Power Packs tanto, en el Coche MC Existente, como los que irán instalados en los Coches Motrices a Adquirir, deberán suministrar energía CC al equipamiento y cargar los bancos de baterías.

SOFSE solicita que se instale la versión mejorada de los acoples entre motor Diésel y Generador principal que ya han sido probados satisfactoriamente en los Coches Existentes.

Sistema PIS

El Proveedor realizará la reconfiguración del sistema de comunicación e información al pasajero, garantizando que cada uno de los mismos funcionen de manera sincronizada y puedan ser operados desde cualquiera de las cabinas reproduciendo lo programado en los 6 Coches que componen la DMU. SOFSE evaluará la propuesta de modificación en las reuniones de diseño y una vez aprobada la misma será sometida a un Ensayo sobre la DMU.

Registrador de Eventos

SOFSE solicita que el registrador de eventos que se encuentre funcionando en cada DMU cumpla con la Res.174 de la CNRT. Dicho requisito será verificado mediante ensayo definido en el Anexo III C.

Unidades Portátiles de Prueba (PTU).

Se proveerán Unidades de Pruebas Portátiles que contarán con el suficiente alcance de revisión y prueba que permita cubrir las necesidades que se presentan durante todas las actividades de ajuste y mantenimiento en un ciclo de mantenimiento completo (10 años).

Ciclo de Mantenimiento

SOFSE solicita que CRRC Tangshan analice la posibilidad de la ampliación de Reparación General R3 de las DMU de 720.000 km a 1.200.000 km, adecuando las cartillas de mantenimiento y los ciclos en tal sentido. Esta adecuación es parte integrante de la condición de compra y se la ha incluido en los costos del proyecto

Necesidad de Adquisición de Repuestos y Herramientas[9]

Tal como se mencionó oportunamente, existen numerosas tareas de mantenimiento que son ordenadas por el fabricante cuando las unidades lleven determinado kilometraje recorrido o cuando alcance determinada cantidad de horas de operación. Dichas tareas están detalladas en las cartillas del fabricante para cada tipo de coche y para poder efectuarlas resulta necesario contar con los repuestos y consumibles para ello. Por lo tanto, en el presente se propicia también la compra adicional de repuestos para el mantenimiento de los coches por un valor total de US$ 23.646.663
Asimismo, cabe señalar que un porcentaje de los repuestos solicitados están destinados a formar un stock de seguridad para poder afrontar un rápido recambio de piezas o repuestos que sufran roturas frente a hechos accidentales y/o hechos de vandalismo, dado que elementos como los parabrisas, equipamientos de puertas, entre otros, sufren reiterados daños.

[9] Listado de repuestos y herramientas disponible como anexo II.

Necesidad de Capacitación, Asistencia y Documentación Técnica.[10]

SOFSE en el Anexo III que se adjunta al presente, solicita un servicio de capacitación para la puesta en marcha y asistencia técnica durante todo el período de garantía, con el objeto de que el personal de SOFSE adquiera las habilidades para la operación y mantenimiento de las unidades con la nueva configuración.

El Proveedor enviará su personal técnico a las instalaciones de SOFSE para realizar servicios de Capacitación y Asistencia Técnica para la puesta en marcha de los Coches.

Dichos servicios deberán incorporar el ajuste de diseño actual de triplas acopladas a séxtuplas en formato tren, creando la actualización necesaria para incorporar las nuevas unidades en un modelo que genere una formación específica basada en la inclusión de las Coches a Adquirir a los Coches Existentes. El proyecto prevé el envío de un número adecuado de personal técnico calificado, y con experiencia, a la República Argentina para realizar servicios de Asistencia Técnica desde la llegada del primer lote de Coches en el Puerto de Destino hasta la finalización del Período de Garantía establecido en el Contrato y Documentación relacionada.

Además, contempla el entrenamiento técnico del personal de SOFSE para transmitir conocimiento acerca del principio de funcionamiento y manipulación de los softwares del sistema de tracción, sistema de potencia auxiliar, sistema de control del Tren, sistema de freno, PIS, sistema de aire acondicionado y puertas para el tren con la nueva configuración.

Cabe señalar que se solicita una capacitación y asistencia más específica que la solicitada en oportunidades anteriores dado que el personal de SOFSE cuenta con una experiencia en este tipo de coches de más de 2 años.

En ese marco, se han elaborado las Especificaciones Técnicas en las que se detalla el alcance para estos servicios, así como también el listado de toda la documentación técnica como manuales, dibujos, planos, entre otros, que debe entregar el fabricante.

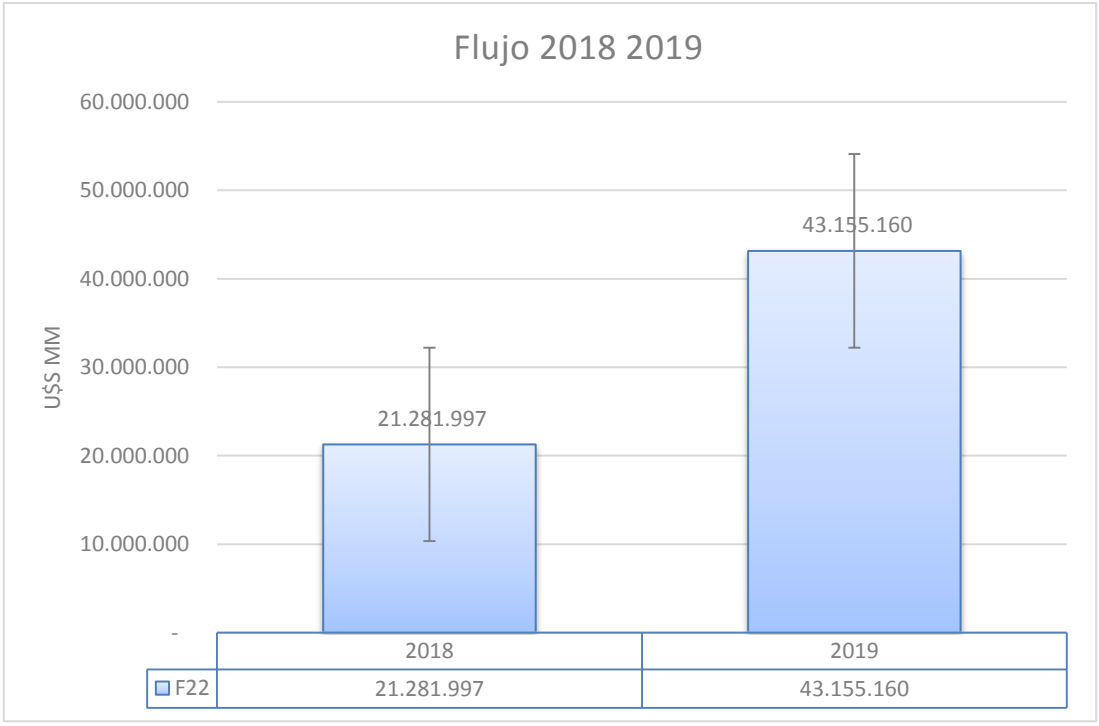
[10] Descripción disponible como anexo III.

14. Costeo del Proyecto

14.1 Matriz de Financiamiento

Item	Componente	Total US$	Financiamiento Externo US$
1	Precio Compra 111 Coches	US$ 109.836.799	US$ 109.836.799
2	Precio Repuestos	US$ 23.646.663	US$ 23.646.663
3	Seguro (gastos SINOSURE)	US$ 5.706.131	US$ 5.706.131
4	Gastos de Otorgamiento	US$ 1.021.098	US$ 1.021.098
5	Rediseño	US$ 8.396.516	US$ 8.396.516
Totales		US$ 148.607.207	US$ 148.607.207

14.2 Curva de Inversión.



2018 – Programa 62 – Actividad 55- Partida 6.8.7 – F22
2019- Programa 62- Actividad 55- F22

15. Listado de Obras

No aplica

16. Descripción de criterios utilizados para dimensionar rubros no explicados únicamente por obras.

En el caso de las capacitaciones tienen que ser explicadas en éste ítem. Referenciar cómo se dimensionó esa actividad.

Se solicita un servicio de capacitación para la puesta en marcha y asistencia técnica durante todo el período de garantía, con el objeto de que el personal de SOFSE adquiera las habilidades para la operación y mantenimiento de las unidades con la nueva configuración. Cabe señalar que se solicita una capacitación y asistencia más específica que la solicitada en oportunidades anteriores dado que el personal de SOFSE cuenta con una experiencia en este tipo de coches de más de 2 años.

17. Beneficios

En el Anexo I se identifican y se cuantifican los beneficios, igualmente a continuación se mencionan los beneficios cuantificables y algunos de los beneficios no cuantificados.

- Ahorro en los tiempos de viaje disminuyendo el tiempo medio de espera por la mejora de la frecuencia.
- Disminución en el tiempo de viaje por incremento de la velocidad de circulación.
- Ahorro de combustible por la optimización que generan las nuevas formaciones.
- Derivación de pasajeros de otros medios de autotransporte público de pasajeros por las mejoras antes mencionadas.
- Mejoras en las condiciones ambientales y sonoras que propone el proyecto.
- Disminución en el índice de fallas, lo que hace que los viajes sean más seguros y previsibles.

18. Impacto Ambiental

No aplica.

19. Normativa

No existe normativa relativa al descarte de las unidades, que se reemplazan con los coches sujeto de este financiamiento externo.

20. Registro en el BAPIN

El proyecto está registrado como préstamo en el BAPIN con el número 900218. El registro BAPIN de del proyecto de inversión es 111125.

21. Anexo I. Evaluación Socio-Económica

La factibilidad económica se estableció a partir de un análisis beneficio-costo. A tal efecto se identificaron, valorizaron y proyectaron los beneficios y los costos que generará y requerirá el proyecto en un horizonte de 20 años de operación del servicio.

Costos de inversión, mantenimiento y operación

Los costos de inversión del proyecto están integrados por la inversión en el material rodante, los repuestos y las obras de infraestructura.

Como fuera mencionado anteriormente, en paralelo a la adquisición del nuevo material rodante se llevarán a cabo una serie de obras de infraestructura sobre el Ramal Marinos del Crucero Gral. Belgrano (MCGB) y el viaducto entre las estaciones Aldo Bonzi y Tapiales, las cuales, ayudarán a mejorar la frecuencia en el mencionado ramal.

Costos de Inversión

Para la evaluación económica se consideran tanto la adquisición del material rodante como la realización de las obras de infraestructura mencionadas, ya que ambas obras son imprescindibles para poder mejorar la frecuencia del servicio. **Los costos son expresados a valores económicos.**

Al añadirle al costo directo un porcentaje de imprevistos, los impuestos y los costos de ingeniería y administración, se alcanza un costo total de 169,4 millones de dólares. Si al costo de inversión, calculado a precios de mercado, se le descuentan los impuestos y otras transferencias y los imprevistos, representan 118,0 millones de dólares, que es el valor que se toma en cuenta para la evaluación económica.

El dimensionamiento de la flota contempló los requerimientos operativos previstos para el servicio futuro del Ferrocarril.

El costo total previsto para la adquisición del material rodante asciende a u$s 109.890.000 y lo referente a la adquisición de repuestos asciende a US$. 23.646.663. Para el rediseño de los coches existentes la suma asciende a US$ 8.396.516.

El monto total del Proyecto en obras de infraestructura y la adquisición del nuevo material rodante y los repuestos para la Línea Belgrano Sur asciende entonces a US$ 301.307.277 a valores de febrero de 2018.

Contemplando ambos aspectos, obra y material rodante, el factor social medio resultante para las inversiones asciende al 0,80 del valor privado.

Costos de Mantenimiento

El ahorro de costos de mantenimiento por el recambio de los coches es muy significativo. En la situación actual, para mantener operativas las formaciones actuales, se requiere de una inversión inicial en reparaciones generales a ejecutarse en los primeros 4 años, de US$ 36.400.000 sumado a las reparaciones generales subsiguientes del resto de la flota.

De realizarse la compra del nuevo material rodante, el costo de mantenimiento requerido se estima en US$ 1,91/Km por formación.

Los costos de mantenimiento resultantes fueron calculados como la diferencia entre los costos en los que habría que incurrir para que pudieran quedar operativas las formaciones actuales durante el período de análisis y los costos de mantenimiento estimados para las nuevas formaciones.

COSTOS DE MANTENIMIENTO
(U$S de octubre de 2017)

Año	Situación con Proyecto	Situación sin Proyecto		
	Mantenimiento 27 DMU (Séxtupla)	Periódicas de CCRR y LOCS	Reparación general CCRR y LOCS	Mantenimiento 26 DMU (Triplas)
1	0	6.155.263	9.100.000	2.011.230
2	0	6.155.263	9.100.000	2.011.230
3	6.981.050	6.155.263	9.100.000	2.011.230
4	6.981.050	6.155.263	9.100.000	2.011.230
5	6.981.050	6.155.263	0	2.011.230
6	6.981.050	6.155.263	0	2.011.230
7	6.981.050	6.155.263	1.350.000	2.011.230
8	6.981.050	6.155.263	9.925.000	2.011.230
9	6.981.050	6.155.263	9.925.000	2.011.230
10	6.981.050	6.155.263	9.925.000	2.011.230
11	6.981.050	6.155.263	8.575.000	2.011.230
12	6.981.050	6.155.263	1.400.000	2.011.230
13	6.981.050	6.155.263	1.400.000	2.011.230
14	6.981.050	6.155.263	1.400.000	2.011.230
15	6.981.050	6.155.263	2.750.000	2.011.230
16	6.981.050	6.155.263	9.750.000	2.011.230
17	6.981.050	6.155.263	9.750.000	2.011.230
18	6.981.050	6.155.263	9.750.000	2.011.230
19	6.981.050	6.155.263	8.400.000	2.011.230
20	6.981.050	6.155.263	0	2.011.230
21	6.981.050	6.155.263	0	2.011.230
22	6.981.050	6.155.263	0	2.011.230

Costos de operación incremental por el aumento de la frecuencia

En la situación con proyecto 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;
c) el costo de operación por tren kilómetro.

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 con y sin proyecto.

En relación a la situación sin proyecto, los recorridos se obtuvieron de las estadísticas operativas estimadas por la CNRT para los dos ramales del ferrocarril Belgrano Sur y corresponden al año 2016.

En cuanto a la situación con proyecto, los recorridos para ambos ramales se obtuvieron del plan de operación previsto para la Línea. En el cuadro siguiente se puede apreciar los supuestos utilizados.

RECORRIDO TREN/KILOMETRO

Situación	tren/km/año		
	Catán	Marinos	Total
Actual	1.064.237	635.616	1.699.853
Con proyecto	1.687.000	1.968.000	3.655.000
Recorrido incremental	622.763	1.332.384	1.955.147

Fuente: elaboración propia en base a datos de la CNRT y el Plan de Operaciones

Como se puede apreciar, el recorrido incremental asciende a 1.955.147 trenes kilómetro.

Costo de operación por tren kilómetro

La Operadora Ferroviaria del Estado (SOFSE) estimó un costo operativo estándar de los servicios diésel del ferrocarril de la línea Belgrano Sur. Para el análisis se tuvieron en cuenta los costos de mano de obra, aquellos relacionados al mantenimiento preventivo junto con los costos de electricidad, lubricantes, etc. Los resultados obtenidos se pueden apreciar en el siguiente cuadro.

COSTOS DE OPERACION

Concepto		LBS	
		Diesel-CCRR	Diesel-DMU
Dotación	MMRR + Infra + Señales	122	267
	Conductor	20	12
	Guarda	5	11
	Total	**147**	**290**
Costos	Costo Laboral	24,5	49,7
	Material Rodante	92,1	94,8
	Infraestructura	54,1	117,2
	Combustible	20,6	44,5
	Costo Anual $	192,2	306,2
	Costo Anual USD	10,7	17,0
	Tren - KM Año	565.229	1.224.664
	Costo USD / Tren - KM	**18,89**	**13,89**

Fuente: SOFSE

Costo de operación incremental

Considerando los recorridos estimados para las situaciones sin y con proyecto y el costo para ambos tipos de formaciones, se obtiene un costo operativo incremental de 18,7 millones de dólares.

Ahorro de combustibles

Los costos de combustible, para brindar el servicio en la nueva condición del proyecto, se realiza bajo las siguientes consignas:

Kilómetros tren anuales a recorrer por el proyecto = 3.655.000 km
Consumo Promedio Ponderado de Locomotoras y DMU (Triplas) = 3,348 L/km
Consumo Promedio estimado de DMU (Séxtuplas) = 2,48 L/km
Tasa de Ahorro de Combustible = 26%
Precio del combustible = $11,50 Pesos

En virtud de lo expuesto el ahorro de combustible por la ejecución del proyecto asciende a 1,8 millones de dólares.

Beneficios del Proyecto

Por el lado de los beneficios, el proyecto generará principalmente tres tipos de beneficios:

1. Beneficios por incremento de la frecuencia del servicio.
2. Beneficios por incremento de la velocidad.
3. Beneficios por la derivación de pasajeros de otros medios de trasporte.
4. Beneficio por reducción de costos de mantenimiento y reparación.

Beneficios por incremento de la frecuencia del servicio

El incremento en la frecuencia del servicio implicará una reducción en el tiempo de espera hasta el arribo de la formación y una disminución en la duración total del viaje.

Los 17,2 millones de pasajeros anuales del FFCC Belgrano Sur que ascienden en las distintas estaciones verán incrementada la frecuencia del servicio, con lo cual disminuirá el tiempo de espera.

Para estimar este beneficio se llevaron a cabo los siguientes pasos:

a) se determinó la cantidad de pasajeros que resultarán beneficiados 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.

Pasajeros que resultarán beneficiados

Los pasajeros que serán beneficiados por el incremento de frecuencia son los que utilizarán los ramales:

- Plaza Constitución – González Catán
- Plaza Constitución – Marinos del Crucero General Belgrano

Para determinar los pasajeros que realizan los viajes en cada uno de los ramales y que resultarán beneficiados, se recurrió a la información suministrada por la CNRT para el año 2017 cuyos valores son:

PASAJEROS QUE REALIZAN LOS DISTINTOS RECORRIDOS
AÑO 2017

Belgrano Sur[11]	
Buenos Aires/ G. Catán	Buenos Aires / Marinos del CGB
14.576.603	2.656.350

Fuente: CNRT

Como se puede observar, el 85% de los viajes utilizan el ramal Buenos Aires - González Catán y el 15% el ramal Buenos Aires - Marinos del CGB.

Ahorro de tiempo que registraran los usuarios

[11] Las cifras de la tabla son datos oficiales de CNRT los cuales incluyen estimación de evasión.

Se asume que los usuarios arriban a las distintas estaciones 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.

El tiempo de frecuencia entre servicio y servicio, en la situación sin proyecto, se obtuvo como el promedio de la frecuencia en un día hábil de acuerdo a lo informado por la prestadora del servicio.

En la situación con proyecto, de acuerdo al plan de operación, la incorporación de los nuevos coches junto con la concreción de las obras, permitirá incrementar la frecuencia, y por ende se reducirá el tiempo de espera. A continuación, se muestra la frecuencia en cada una de las situaciones y la disminución de la misma.

FRECUENCIA POR RAMAL

Frecuencia	Ramal	
	G. Catán	Marinos del CGB
Sin proyecto (minutos)	20	41
Con proyecto (minutos)	15	15
Disminución de la espera (minutos)	5	26
Pasajeros anuales	14.576.603	2.656.350
Ahorro (minutos/año)	72.883.017	69.065.092

Fuente: elaboración propia en base a datos de la CNRT y al Plan Operativo[12]

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 sector[13].

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) extraer cuál es el precio que los usuarios están dispuestos a pagar por ese tiempo.

[12] Operaciones El Plan Operativo se adjunta como Anexo I.

[13] Según sostiene K. Gwilliam en "The value of time in economic evaluation of transports projects: lessons from recent research", en Infraestructure Notes Nº 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.

Si bien en el plano teórico muchos autores, tales como Cherlow[14], Gwilliam[15] o Wardman[16], 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 transporte[17], publicado por el BID.

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

País	Motivo del viaje	
	Trabajo	Ocio
Argentina	6-9 US$/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 Education 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 US$ /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 este[18]. 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 trabajo[19].

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

[14]Cherlow, J. (1981) Measuring values of travel time savings, Journal of Consumer Research, 7 (4), 360-371.
[15]Gwilliam, K. (1997) "The value of time in economic evaluation of transports projects: lessons from recent research", en Infraestructure Notes Nº OT-5, Banco Mundial.
[16]Wardman, M.(1998) "The value of travel time: a review of British evidence", Journal of Transports Economics and Policy, 32 (3), 285-316.
[17] Manual de evaluación económica de proyectos de transporte, G. de Rus Mendoza, O. Betancor Cruz y J. Campos Méndez, BID, 2006 (2).
[18] 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.
[19] Este criterio es compartido por diversos autores: Garrod y Willis (1999) (3), Bonifaz (2000) (3), Belli (2001) (5) y Gwilliam (1997) (1).

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

FUENTE: HEATCO[20]

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: USDOT[21]

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 $27.202 que corresponde al salario bruto promedio de los trabajadores registrados[22], en el mes de diciembre del año 2017. Este importe dividido por 22 días hábiles y 8 horas por día, arroja un valor de $154,56 por hora, que convertidos a dólares al tipo de cambio vigente a esa fecha (17,52 $/US$[23]), representan 8,82 US$/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 los viajes en ferrocarril, estableció que un 70,6% de los viajes se efectuaban por motivo trabajo. Aplicando dicha proporción se obtuvo un valor por hora de US$7,09 (US$8,82 (0,706 + 0,294*1/3)).

[20] Tomado de Manual de evaluación económica de proyectos de transporte, G. de Rus Mendoza, O. Betancor Cruz y J. Campos Méndez, BID, 2006 (2).
[21]USDOT (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).
[22]Trabajadores pertenecientes al sector público y privado, según datos provistos por la AFIP en "Informe de Recaudación - diciembre 2017"
[23] Tipo de cambio utilizado 17,52 $/u$s, extraído del BCRA, correspondiente al 15 de diciembre de 2017.

Aplicando al ahorro de tiempo, correspondiente a cada ramal, el valor estimado del tiempo, US$ 7,09 se obtiene un beneficio anual de US$ 4,3 millones para el ramal G. Catán y 4,1 millones de dólares para el ramal Marinos CGB.

Beneficios por incremento de la velocidad

El proyecto implicará una mejora en la calidad del servicio prestado a los usuarios del ferrocarril Belgrano Sur debido a la disminución del tiempo de viaje.

Para estimar este beneficio se llevaron a cabo las siguientes tareas:

a) se determinó la cantidad de pasajeros que resultarán beneficiados por el aumento de la velocidad;
b) se estimó el ahorro de tiempo registrarán dichos pasajeros;
c) se estimó el valor del tiempo ahorrado.

Pasajeros que resultarán beneficiados

Los pasajeros que serán beneficiados por el incremento de velocidad son los que utilizarán los ramales:

- Plaza Constitución – González Catán
- Plaza Constitución – Marinos del Crucero General Belgrano

Al igual que en el caso del aumento de la frecuencia, para determinar los pasajeros que realizan los viajes en cada uno de los ramales y que resultarán beneficiados se recurrió a la información suministrada por la CNRT para el año 2017 cuyos valores son:

PASAJEROS QUE REALIZAN LOS DISTINTOS RECORRIDOS
AÑO 2016

Belgrano Sur	
Buenos Aires/ G. Catán	Buenos Aires / Marinos del CGB
14.576.603	2.656.350

Fuente: CNRT

Ahorro de tiempo que registrarán los usuarios

La velocidad comercial de las formaciones en la situación sin proyecto y el recorrido medio de los pasajeros, se obtuvo de las estadísticas operativas estimadas por la CNRT para los dos ramales del ferrocarril Belgrano Sur.

En relación a la situación con proyecto, de acuerdo al plan de operación, la incorporación de los nuevos coches, permitirá incrementar la velocidad y por ende se reducirá el tiempo de viaje.

A continuación, se muestra la velocidad en cada una de las situaciones correspondiente a ambos ramales de la línea.

VELOCIDAD POR RAMAL

Frecuencia	Ramal	
	G. Catán	Marinos del CGB
Sin proyecto (km/h)	31,0	27,9
Con proyecto (km/h)	32,0	32,0
Aumento de velocidad (km/h)	1,0	4,1
Pasajeros	14.576.603	2.656.350
Recorrido medio (km)	17,7	15,6
Ahorro (minutos/año)	15.605.194	11.418.019

Fuente: elaboración propia en base a datos de la CNRT y al Plan Operativo

Valor del tiempo ahorrado

Como se mencionó anteriormente, para valorizar el tiempo ahorrado se trabajó con el salario bruto promedio de los trabajadores registrados del mes de diciembre de 2017 y el tipo de cambio vigente a esa fecha. Una vez obtenido este valor se lo ponderó según el motivo de viaje que se extrajo del estudio INTRUPUBA, el valor por hora resultante ascendió a US$7,09.

En base a este ingreso medio y al ahorro de tiempo debido al incremento de la velocidad estimada, se obtiene un beneficio anual de US$ 1,8 millones para el ramal G. Catán y 1,4 millones de dólares para el ramal Marinos CGB.

Beneficios por la derivación de pasajeros de otros medios de trasporte

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

Por lo tanto, además de los beneficios por disminución del tiempo de viaje de los pasajeros que igual hubiesen utilizado el servicio que ofrece la situación sin proyecto, se estimaron los ahorros de tiempo de aquellos pasajeros que hubiesen viajado por otros medios u otras líneas de ferrocarril y que, debido al proyecto, pasarán a viajar en los ramales González Catán y Marinos del CGB del ferrocarril Belgrano Sur.

Se asume que si en la situación sin proyecto dichos pasajeros optan por otros medios o combinaciones se debe a que el tiempo de viaje es menor al exigido por el servicio en las actuales condiciones. Por ende, el ahorro de tiempo debe ser menor al de los pasajeros que, en la situación sin proyecto, sí utilizan estas opciones. En consecuencia, se asumió el supuesto de que el ahorro de tiempo que registrarán dichos pasajeros (los pasajeros derivados de otros modos) será equivalente a la mitad del que registrarán los actuales pasajeros del servicio.

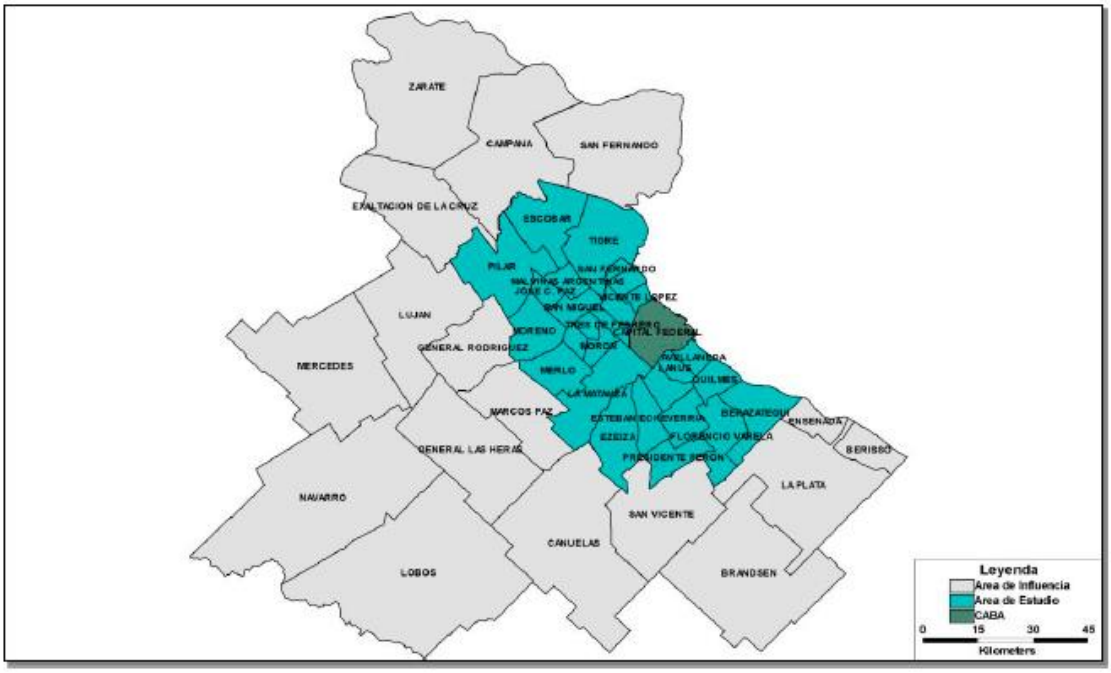
Pasajeros que resultarán beneficiados

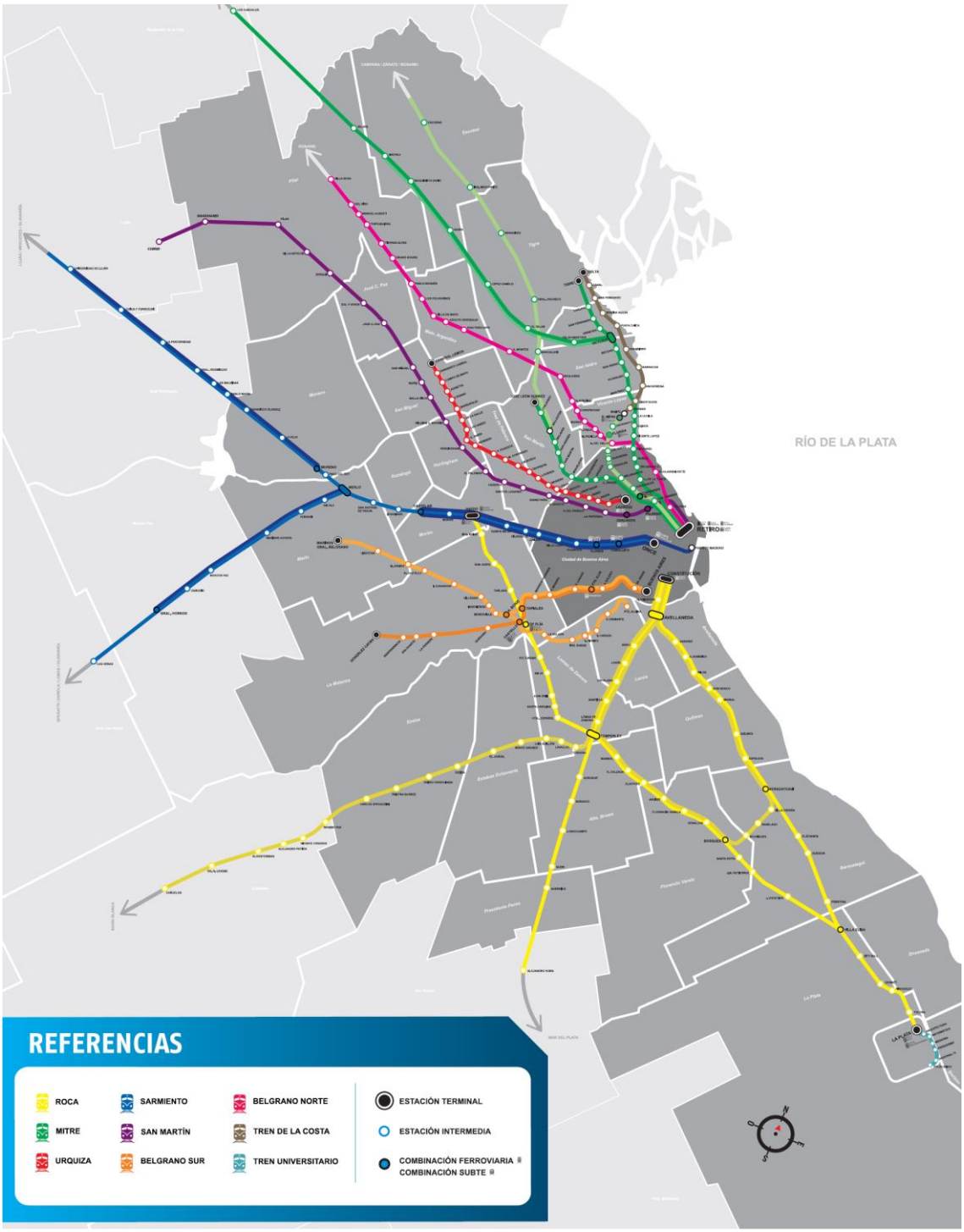
El modelo de Planificación de Transporte urbano para la Región Metropolitana de Buenos Aires fue concebido con el objetivo de representar el sistema de transporte urbano actual y planificar horizontes futuros evaluando los impactos de actuales y futuras políticas y proyectos de inversión en el transporte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

En este estudio confluyeron un grupo de proyectos llevados a cabo por la Secretaria de Planificación del Transporte a través del grupo para la planificación del transporte del AMBA (PLATAMBA), que sirvieron como input para el modelo. Estos proyectos permiten contar con una base útil para la toma de decisiones sobre políticas de transporte.

El área de estudio del modelo está compuesta por 27 partidos y la Ciudad de Buenos Aires. Esta área se encuentra contenida dentro de lo que fue considerado como el Área de influencia del proyecto, compuesta por 43 partidos de la RMBA, que se puede observar en la siguiente figura.

ÁREA DE ESTUDIO Y DE INFLUENCIA





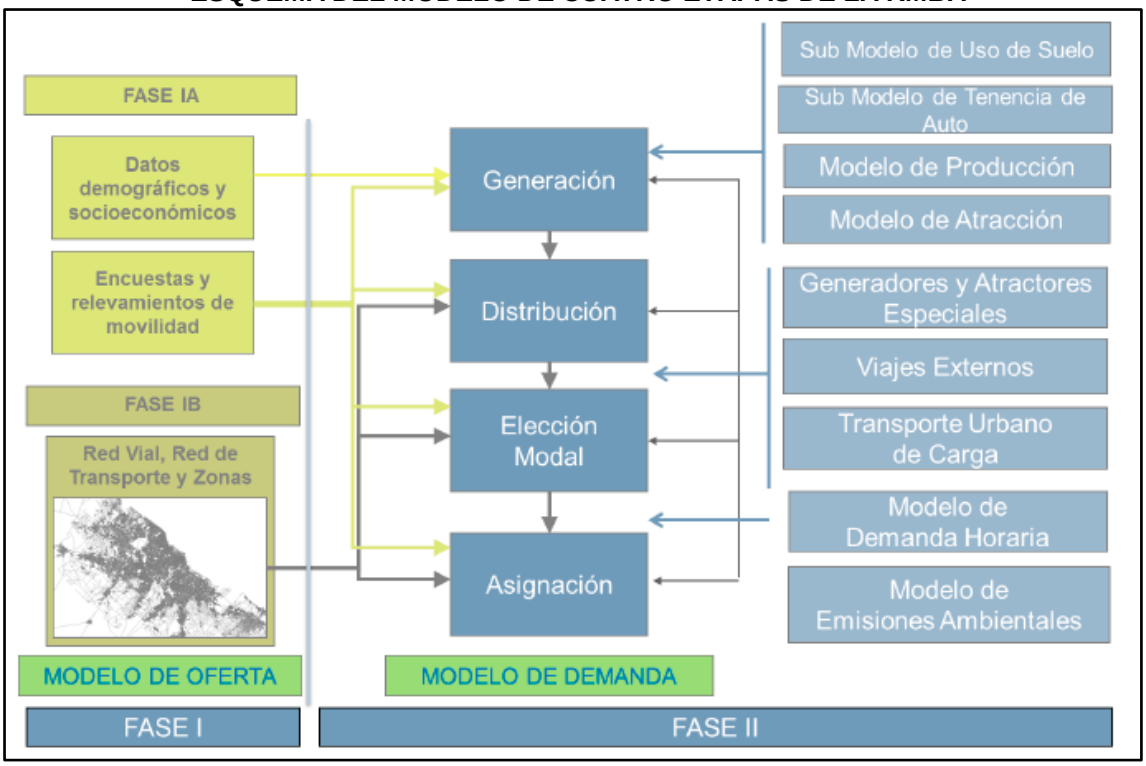
El proyecto del Modelo de Transporte del AMBA está compuesto por varios componentes o submodelos de oferta y demanda asociados a un modelo tradicional de cuatro etapas como se ve en la siguiente figura.

El análisis de casos de repotenciaciones se centrará, en una primera etapa, en la última etapa del modelo, la etapa de 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. Son esperables cambios mínimos en la elección modal.

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.

ESQUEMA DEL MODELO DE CUATRO ETAPAS DE LA RMBA



Parámetros plausibles de cambio

Por un lado, en el modelo estratégico se pueden representar los cambios en la oferta física como en la operativa.

Los principales parámetros de la oferta física que se deben modificar en este tipo de modelos de aplicación rápida son la geometría física de la vía, su velocidad y la interacción con la red vial (podrían ser PBN, viaductos elevados o soterramientos).

En cuanto a la oferta operativa, se deberán establecer los parámetros de los servicios, tales como:

- Ramales en la situación futura (se deben incluir, si están planificados, seccionamientos o servicios expresos y rápidos)
- Frecuencia de cada uno de los servicios (cantidad de servicios por hora)
- Intervalo de los servicios (headway, en minutos)
- Capacidad de las formaciones que efectuaraá esos servicios
- Velocidad comercial del servicio

- Tiempo en parada promedio
- En caso de extensión, se deberán definir las nuevas secciones de los servicios, con sus respectivas tarifas.

Cálculo preliminar de Demanda

Se calculó el escenario base con los parámetros calibrados para el año base 2017. En una primera etapa se realizó la estimación para la hora pico de la mañana (HPM). La demanda estimada para el escenario base es la siguiente:

Ramal x sentido	Pasajeros embarcados HPM[24]
Buenos Aires - González Catan	53
Buenos Aires - Marinos	537
González Catán - Buenos Aires	3,004
Marinos - Buenos Aires	2,051
Total general	5,644

Los parámetros de esta etapa, para la hora pico de la mañana, son los siguientes:

Ramal	Frecuencia[25]	Intervalo	Capacidad	Alpha	Beta	Time Factor[26]
Marinos - Buenos Aires	1.7	35	1,543	0.75	6	1.5
Buenos Aires - Marinos	1.5	40	1,350	0.75	6	1.5
Buenos Aires - González Catan	2.5	24	2,238	0.75	6	1.5
González Catán - Buenos Aires	3	20	2,685	0.75	6	1.5

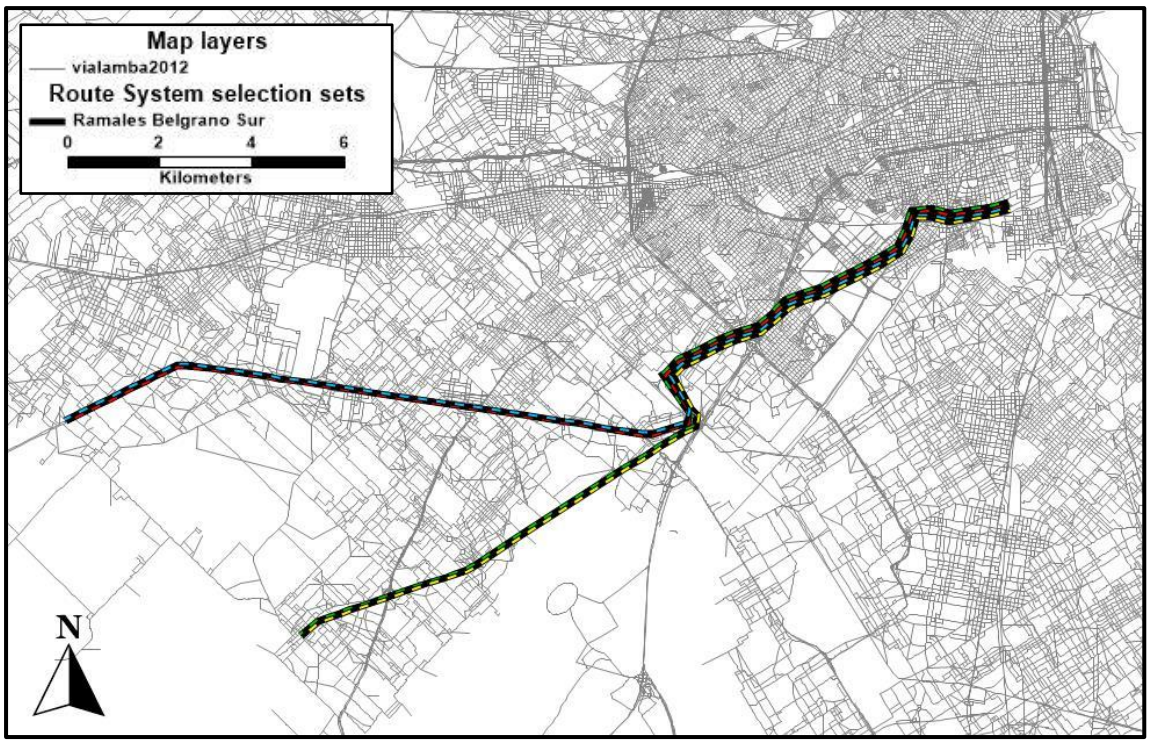
Cabe destacar que los parámetros de alpha, beta y Time factor son los parámetros de calibración por ruta requeridos para la modelización. Estos parámetros se encuentran calibrados para el año 2017.

A su vez, la velocidad comercial modelada en el año base es de 28 km/h.

[24] Hora Pico Mañana.
[25] Unidades de cada parámetro:
Frecuencia: cantidad de trenes por hora
Intervalo: en minutos
Capacidad: cantidad de pasajeros
Alpha, Beta y Time factor: factores de calibración del modelo

[26] Time Factor: en la literatura seria el factor de modo, que explicaría la elección "irracional" del usuario, es decir, la selección por cuestiones de gusto, comodidad, etc. Por ejemplo, si el intervalo, capacidad, etc. son excelentes en la línea, pero los datos observados de la realidad muestran que la utilizan menos personas que su demanda potencial (potencial de producción y atracción de las zonas que atraviesa en base a datos de empleo, educación, población, etc.) se le aplica un factor de calibración para reflejar la realidad. En el caso de la línea Belgrano Sur pasa eso, lo que refleja que es de las líneas más castigadas.

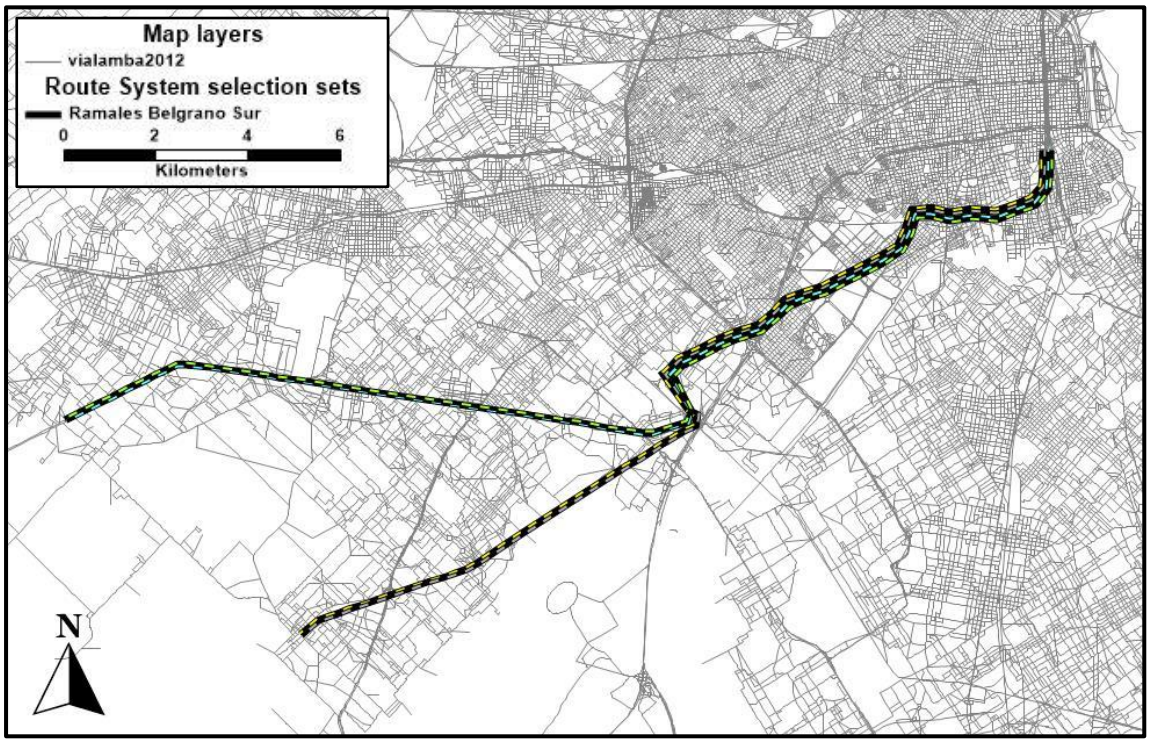
LÍNEA BELGRANO SUR SITUACION ACTUAL



En el segundo escenario se modelo la situación en que la línea tendrá las siguientes mejoras:

- Extensión a Constitución
- Mejoramiento de la señalización
- Duplicación de vías entre MCG Belgrano y Libertad
- Enlace entre Tapiales y A. Bonzi en vía doble y a distinto nivel.
- Homogeneización de material rodante (séxtuplas DMU). 1.085 pax por formación.

LÍNEA BELGRANO SUR SITUACION CON PROYECTO



Por otro lado, cabe destacar que, en esta primera aproximación, no se han estimado pasajeros derivados provenientes de modos de transporte privado, aunque es esperable un cambio en la división modal público/privado con la implementación del proyecto en estudio.

Los parámetros de estas rutas, para la hora pico de la mañana, son los siguientes:

Ramal	Frecuencia	Intervalo	Capacidad	Alpha	Beta	Time Factor
Marinos - Constitución	4	15	4,340	0.75	6	1.5
Constitución - Marinos	3	20	3,255	0.75	6	1.5
Constitución - González Catan	3	20	3,255	0.75	6	1.5
González Catán - Constitución	4	15	4,340	0.75	6	1.5

La velocidad comercial modelada fue de 32 km/h.

Los resultados de la modelación fueron los siguientes:

Ramal x sentido	Pasajeros embarcados Hora Pico Mañana
Constitución - González Catan	622
Constitución - Marinos	2,290
González Catán - Constitución	5,776
Marinos - Constitución	7,355
Total general	16,043

González Catán - Constitución

Estaciones	suben	Bajan	TRAMO
Est. GONZALEZ CATAN	1,161	0	1,161
Est. INDEPENDENCIA	1,512	66	2,607
Est. EVA DUARTE	506	17	3,096
Est. LAFERRERE	986	53	4,029
Est. QUERANDI	188	147	4,070
Est. TAPIALES	140	253	3,956
Est. MARINOS DEL FOURNIERS	428	167	4,218
Est. VILLA MADERO	265	337	4,146
Est. VILLA LUGANO	208	219	4,135
Est. PRESIDENTE ILLIA	74	96	4,114
Est. VILLA SOLDATI	56	154	4,016
Est. DOCTOR A. SAENZ	242	1,127	3,130
Est. BUENOS AIRES	9	632	2,507
Est. CONSTITUCION	0	2,507	0
	5,776	5,776	

Marinos del Crucero Gral. Belgrano – Constitución

Estaciones	suben	Bajan	TRAMO
Est. MARINOS DEL CRUCERO GENERAL	899	0	899
Est. LIBERTAD	1,097	37	1,960
Est. MERLO GOMEZ	1,126	89	2,996
Est. RAFAEL CASTILLO	1,075	179	3,892
Est. ISIDRO CASANOVA	760	693	3,959
Est. JUSTO VILLEGAS	458	379	4,039
Est. J. INGENIEROS	245	53	4,230
Est. MARIA S. DE MENDEVILLE	139	504	3,865
Est. ALDO BONZI	164	171	3,858
Est. TAPIALES	209	165	3,902
Est. MARINOS DEL FOURNIERS	420	64	4,258
Est. VILLA MADERO	220	237	4,240
Est. VILLA LUGANO	230	268	4,203
Est. PRESIDENTE ILLIA	72	93	4,183
Est. VILLA SOLDATI	66	145	4,104
Est. DOCTOR A. SAENZ	173	1,077	3,199
Est. BUENOS AIRES	1	727	2,473
Est. CONSTITUCION	0	2,473	0
	7,355	7,355	

Suma de ambos servicios en la troncal

Estaciones	suben	Bajan	TRAMO
Est. TAPIALES	349	418	7,858
Est. MARINOS DEL FOURNIERS	848	231	8,475
Est. VILLA MADERO	485	574	8,386
Est. VILLA LUGANO	438	487	8,338
Est. PRESIDENTE ILLIA	147	188	8,297
Est. VILLA SOLDATI	122	300	8,119
Est. DOCTOR A. SAENZ	415	2,204	6,329
Est. BUENOS AIRES	10	1,360	4,980
Est. CONSTITUCION	0	4,980	0
	2,815	10,742	

Calculo del ahorro de tiempo

En el mismo proceso descripto anteriormente se calcularon las matrices OD específicas de demanda que utilizan, en alguna etapa de su viaje, la infraestructura del FFCC Belgrano Sur. Estas matrices permiten estudiar, con mayor detalle, no solo el comportamiento de viaje de la demanda sino también los tiempos insumidos para realizar estos viajes.

Para calcular estos ahorros se comparan los tiempos insumidos por la demanda en su conjunto tanto para el escenario base como para el proyectado. Estos ahorros provienen tanto de la mejora de frecuencia de los servicios como de la mejora en la velocidad.

Pasajeros	Demanda Hora pico mañana	Tiempo Base	Tiempo Con Proyecto	Minutos Ahorrados	Min Ahorrados x pasajeros	Demanda x día	Min Ahorrados x día
Pasajeros Actuales	5,644	853,472	744,327	109,146	19.34	54,743	1,058,713
Pasajeros Derivados	10,399	1,639,098	1,453,105	185,993	17.88	101,013	1,806,623
						Minutos	2,865,336
						Horas	47,756

Para poder calcular los beneficios sociales de este ahorro, se diferencian los pasajeros actuales de la línea de los pasajeros que se derivan desde otros medios de transporte. El coeficiente aplicado para el pasaje de hora pico a día es el observado en la encuesta ENMODO (esto es el factor por el que se multiplica para proyectar el pase de la hora pico mañana a todo el día). De este análisis se desprende que la totalidad de minutos ahorrados por día es de 2.865.336 minutos.

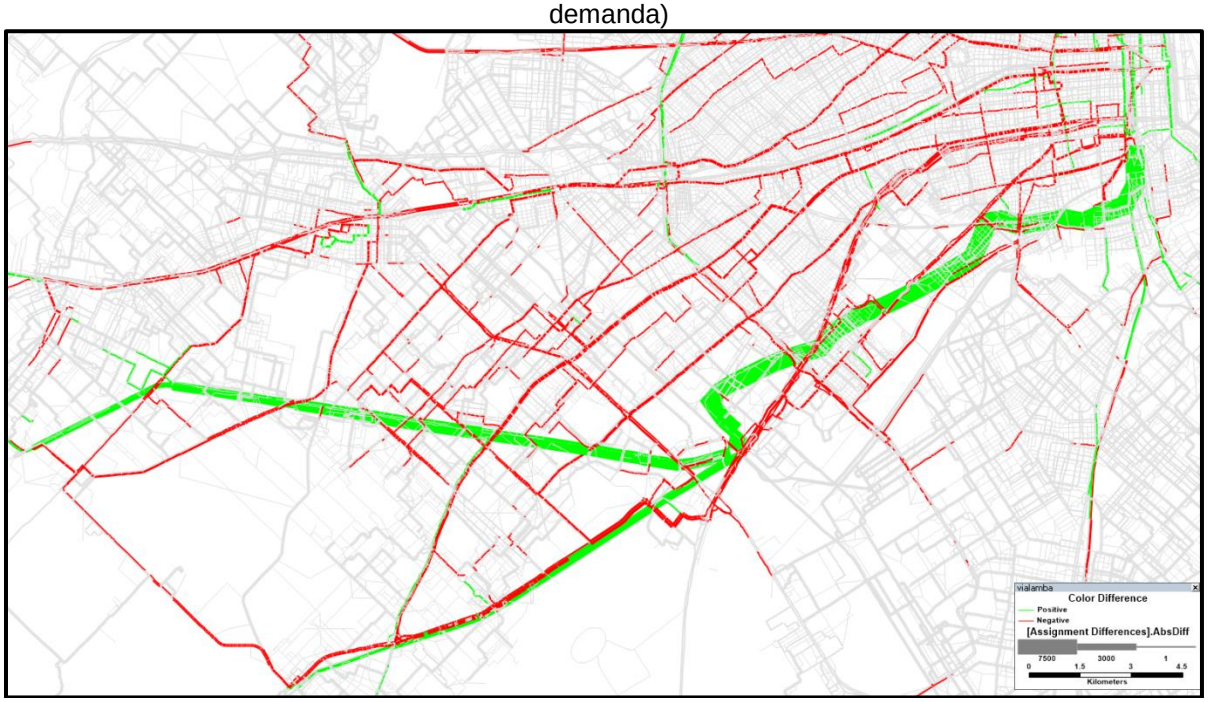
Conclusiones

Los resultados generales de la modelación muestran un aumento del 184% de la demanda del ramal. La principal derivación de pasajeros proviene de líneas de APP, tanto de las líneas que compiten directamente con el ramal (como la línea 86 o las líneas afectadas al BRT de La Matanza) como líneas que eran alimentadas por el ferrocarril (en este caso el ejemplo más claro es la línea 59) y del ferrocarril Sarmiento.

Otro efecto de la implementación del proyecto es la disminución de demanda en las líneas de Subterráneo más vinculadas al ramal, como ser la línea H y las dos líneas que combinan con la misma llegando al centro de la Ciudad de Buenos Aires, las líneas A y E. Por otro lado, se verifica que la llegada de la línea a Constitución carga aún más a la línea C de Subte.

RESULTADOS DE LA ASIGNACIÓN

(En verde, los tramos que aumentaron su solicitación, en rojo los tramos que perdieron demanda)



Los resultados muestran importantes ahorros de tiempo tanto para los pasajeros actuales de la línea como para los derivados de otros modos de transporte. Esto se explica desde las mejoras propias de la línea (intervalos y velocidad) y por la mejora de la conectividad que representa la extensión de la línea hasta la estación Constitución, que representa menores trasbordos para los pasajeros de la línea en general.

Ahorro de tiempo que registraran los usuarios

De acuerdo a los valores arrojados por el modelo, el ahorro de tiempo de los pasajeros derivados se muestra a continuación.

AHORRO DE TIEMPO DE PASAJEROS DERIVADOS

Pasajeros	Pasajeros hora pico mañana	Tiempo Base (minutos)	Tiempo con proyecto (minutos)	Ahorro (minutos)	Ahorro por pasajero (minutos)	Pasajeros diarios	Ahorro Diario (minutos)
Pasajeros Derivados	10,399	1,639,098	1,453,105	185,993	17.88	101,013	1,806,623

Fuente: elaboración propia en base a datos del Modelo de Transporte

Valor del tiempo ahorrado

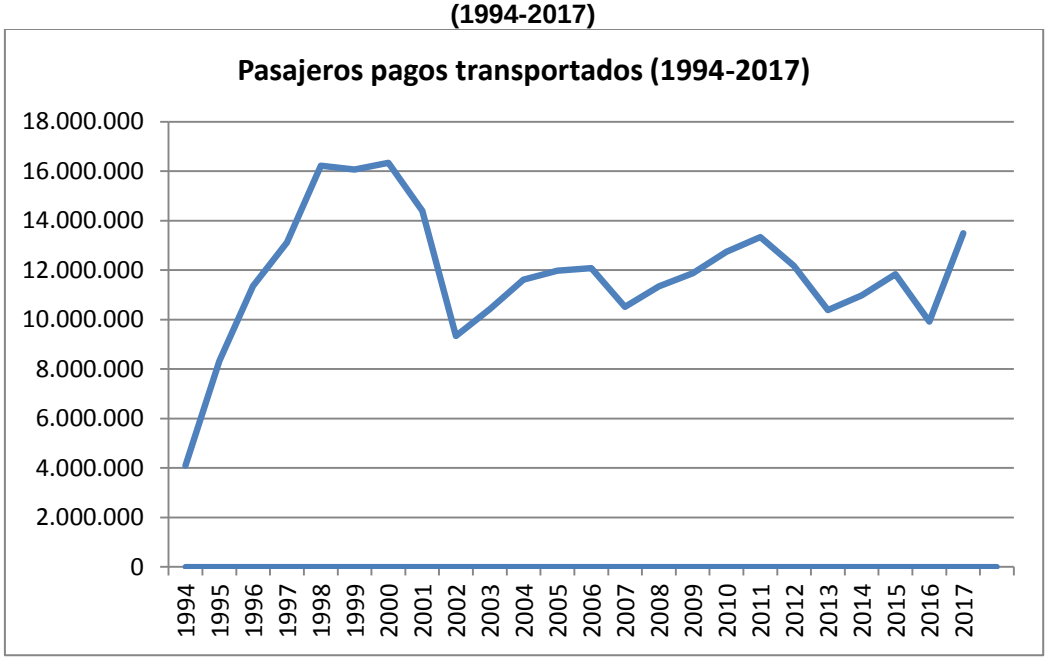
Como se mencionará, para valorizar el tiempo ahorrado se trabajó con el salario bruto promedio de los trabajadores registrados del mes de diciembre de 2017 y el tipo de cambio vigente a esa fecha. Una vez obtenido este valor se lo ponderó según el motivo de viaje que se extrajo del estudio INTRUPUBA, el valor por hora resultante ascendió a US$ 7,09.

En base a este ingreso medio y al ahorro de tiempo estimado en el caso de la derivación, se obtiene un beneficio anual de US$ 66,6 millones.

Proyección de los beneficios

Para estimar la evolución de los beneficios a lo largo del periodo de análisis cubierto por el proyecto, se analizó la evolución registrada por la cantidad de pasajeros transportados por el Ferrocarril Belgrano Sur, en el período 1994-2017, que aparece volcada en el siguiente gráfico.

CANTIDAD TOTAL DE PASAJEROS TRANSPORTADOS POR LA LINEA BELGRANO SUR (1994-2017)



FUENTE: elaboración propia a partir de los datos de la Comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT).

De extremo a extremo, el crecimiento medio fue del 4,9% anual. Se observa que la evolución de los pasajeros a partir del año 1994 si bien tuvo fluctuaciones, su tendencia es creciente. A los fines de proyectar los beneficios estimados por las mejoras previstas en el proyecto, se decidió tomar una posición conservadora y adoptar una tasa de crecimiento del 3%.

Flujo de fondos e indicadores rentabilidad

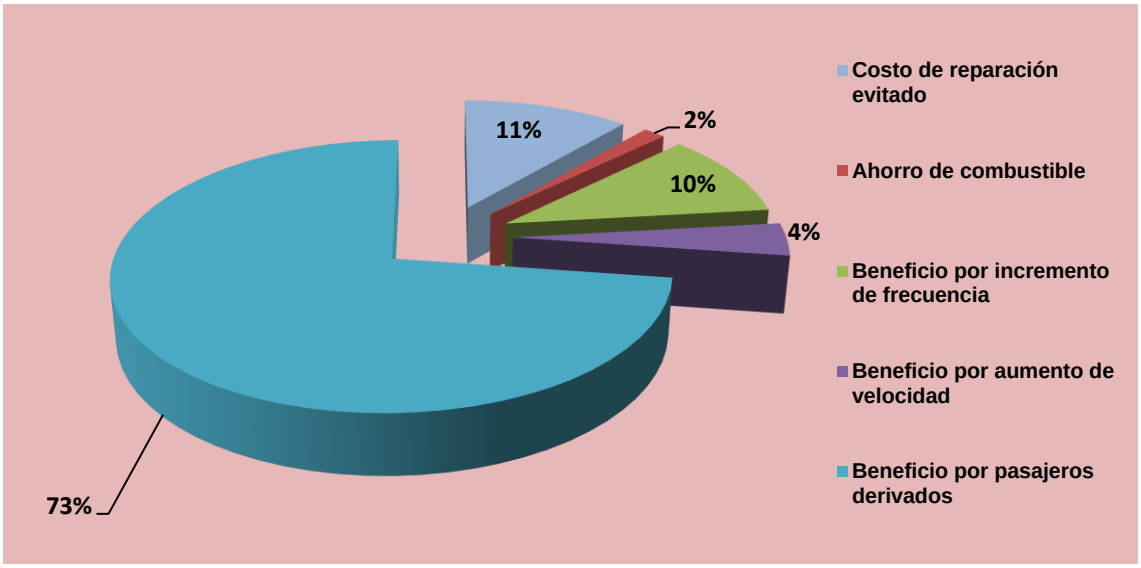
A partir de la estimación de costos y beneficios se confeccionó el flujo de fondos cuyos resultados se encuentran volcados en la siguiente tabla.

FLUJO DE FONDOS
En US$

Período	Inversión en Material Rodante y Repuestos	Inversión en Infraestructura	Costo Operativo Incremental	Costo de mantenimiento nuevas formaciones	Costo de reparación evitado	Ahorro de combustible	Beneficio por incremento de frecuencia		Beneficio por aumento de velocidad		Beneficio por pasajeros derivados	Flujo de Fondos
							G. Catán	Marinos del CGB	G. Catán	Marinos del CGB		
2018	113.029.714	11.802.331	0	0	0	0		0		0	0	-124.832.045
2019	18.838.286	70.813.987	0	0	0	0		0		0	0	-89.652.273
2020	0	29.505.828	18.657.727	6.981.050	17.266.493	1.830.618	4.708.590	4.461.934	2.016.340	1.475.317	72.730.643	42.620.399
2021	0	5.901.166	18.657.727	6.981.050	17.266.493	1.830.618	4.849.847	4.595.792	2.076.830	1.519.576	74.912.562	68.585.098
2022	0	0	18.657.727	6.981.050	8.166.493	1.830.618	4.995.343	4.733.665	2.139.135	1.565.164	77.159.939	67.817.102
2023	0	0	18.657.727	6.981.050	8.166.493	1.830.618	5.145.203	4.875.675	2.203.309	1.612.118	79.474.737	70.320.865
2024	0	0	18.657.727	6.981.050	9.516.493	1.830.618	5.299.559	5.021.946	2.269.408	1.660.482	81.858.979	74.249.741
2025	0	0	18.657.727	6.981.050	18.091.493	1.830.618	5.458.546	5.172.604	2.337.490	1.710.296	84.314.749	85.480.983
2026	0	0	18.657.727	6.981.050	18.091.493	1.830.618	5.622.302	5.327.782	2.407.615	1.761.605	86.844.191	88.216.913
2027	0	0	18.657.727	6.981.050	18.091.493	1.830.618	5.790.971	5.487.615	2.479.843	1.814.454	89.449.517	91.034.920
2028	0	0	18.657.727	6.981.050	16.741.493	1.830.618	5.964.700	5.652.244	2.554.239	1.868.887	92.133.003	92.587.467
2029	0	0	18.657.727	6.981.050	9.566.493	1.830.618	6.143.642	5.821.811	2.630.866	1.924.954	94.896.993	88.402.091
2030	0	0	18.657.727	6.981.050	9.566.493	1.830.618	6.327.951	5.996.466	2.709.792	1.982.702	97.743.902	91.481.404
2031	0	0	18.657.727	6.981.050	9.566.493	1.830.618	6.517.789	6.176.360	2.791.086	2.042.183	100.676.219	94.653.096
2032	0	0	18.657.727	6.981.050	10.916.493	1.830.618	6.713.323	6.361.650	2.874.818	2.103.449	103.696.506	99.269.939
2033	0	0	18.657.727	6.981.050	17.916.493	1.830.618	6.914.723	6.552.500	2.961.063	2.166.552	106.807.401	109.634.787
2034	0	0	18.657.727	6.981.050	17.916.493	1.830.618	7.122.164	6.749.075	3.049.895	2.231.549	110.011.623	113.100.581
2035	0	0	18.657.727	6.981.050	17.916.493	1.830.618	7.335.829	6.951.547	3.141.391	2.298.495	113.311.972	116.670.348
2036	0	0	18.657.727	6.981.050	16.566.493	1.830.618	7.555.904	7.160.094	3.235.633	2.367.450	116.711.331	118.997.209
2037	0	0	18.657.727	6.981.050	8.166.493	1.830.618	7.782.581	7.374.896	3.332.702	2.438.474	120.212.671	114.384.375
2038	0	0	18.657.727	6.981.050	8.166.493	1.830.618	8.016.059	7.596.143	3.432.683	2.511.628	123.819.051	118.285.156
2039	0	0	18.657.727	6.981.050	8.166.493	1.830.618	8.256.540	7.824.028	3.535.664	2.586.977	127.533.623	122.302.961
VAN (12%)	115.937.154	91.742.235	111.099.202	41.569.324	81.470.253	10.900.586	42.522.033	32.122.566	18.209.032	10.621.171	523.605.929	298.372.590

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

CONTRIBUCIÓN DE LOS DISTINTOS BENEFICIOS



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

INDICADORES DE RENTABILIDAD

Indicador	Valor
VAN en millones de US$ (tasa descuento: 12% anual)	298,3
VAN en millones de US$ (tasa descuento: 9,02% anual)	451,3
TIR (%)	28,0

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

Análisis de sensibilidad

Para analizar la sensibilidad del proyecto se estudió el posible impacto de eventuales cambios en los valores adoptados, tanto en la estimación de los costos, como de los beneficios.

La sensibilidad frente a cambios en los costos se concentró en los de inversión y operación, mientras que la sensibilidad en los beneficios se calculó sobre el total de los mismos. Se analizaron las siguientes situaciones:

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Situación		TIR (%)
Incremento de la Inversión y Costos de Operación	15%	25,2
	25%	23,6
Disminución de los Beneficios	15%	23,1
	25%	19,7
Combinación de los dos supuestos	15%	20,6
	25%	16,0

Como se puede apreciar, aún en el caso de combinar un aumento de la inversión del 25% junto con una disminución de los beneficios de igual magnitud, la rentabilidad del Proyecto es del 16%.

Luego, se llevó a cabo un análisis específico del impacto de eventuales cambios en algunos beneficios del proyecto.

En primer término se analizó el 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 (%)
7,09	28,0
6,00	23,7
5,00	19,6
4,00	15,1

Como se puede apreciar, el proyecto resiste una disminución del costo del tiempo hasta llegar a 4 US$ /hora y aun así mostrar una rentabilidad elevada.

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

SENSIBILIDAD RESPECTO DEL INCREMENTO DE LA FRECUENCIA Y LA VELOCIDAD

Disminución del beneficio	TIR (%)
15%	27,7
25%	27,5
50%	27,0

Se observa que, aún con un incremento de la frecuencia y disminución de la velocidad equivalente al 50% del valor estimado, el proyecto muestra un rendimiento del 27%.

Por último, se analizó el impacto ante una posible reducción en el beneficio por derivación de pasajeros estimado. En el siguiente cuadro se pueden apreciar los escenarios planteados y los resultados obtenidos.

SENSIBILIDAD RESPECTO DEL BENEFICIO POR DERIVACION

Disminución del beneficio	TIR (%)
15%	24,2
25%	21,5
50%	14,3

Se desprende del cuadro que aún en el escenario de obtener un beneficio por derivación de pasajeros equivalente al 50% del estimado, el Proyecto muestra un rendimiento superior al 14%.

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