

MERCOSUR/CMC/DEC. N° 43/12

**FONDO PARA LA CONVERGENCIA ESTRUCTURAL DEL MERCOSUR
PROYECTO “REHABILITACIÓN DE VÍAS FÉRREAS II (TRAMOS PIEDRA SOLA–
TRES ÁRBOLES–ALGORTA–PAYSANDÚ, QUEGUAY–SALTO–SALTO
GRANDE)”**

VISTO: El Tratado de Asunción, el Protocolo de Ouro Preto, el Protocolo de Ushuaia sobre Compromiso Democrático en el MERCOSUR, la República de Bolivia y la República de Chile y las Decisiones N° 45/04, 18/05, 01/10, 28/11 y 05/12 del Consejo del Mercado Común.

CONSIDERANDO:

Que las Decisiones CMC N° 45/04, 18/05 y 01/10 aprobaron la creación, integración y reglamentación del Fondo para la Convergencia Estructural del MERCOSUR (FOCEM).

Que la Decisión CMC N° 28/11 aprobó el presupuesto del FOCEM para el año 2012.

Que la Decisión CMC N° 05/12 aprobó la actualización del presupuesto del FOCEM para el año 2012.

Que, conforme lo establece el Reglamento del FOCEM, la Unidad Técnica FOCEM (UTF), evaluó el proyecto “Rehabilitación de vías férreas II (tramos Piedra Sola – Tres Árboles – Algorta – Paysandú, Queguay – Salto – Salto Grande)”, presentado por la República Oriental del Uruguay.

Que la UTF emitió el Dictamen Técnico N° 26 en el que se determina la viabilidad técnica y financiera del proyecto y en el que se incluyen conclusiones y recomendaciones que deberán ser incorporadas en el instrumento jurídico a suscribirse oportunamente para su financiamiento y ejecución.

Que la Comisión de Representantes Permanentes del MERCOSUR y el Grupo Mercado Común evaluaron el dictamen técnico presentado por la UTF y elevaron el mencionado proyecto, considerado técnica y financieramente viable, para su aprobación.

**EL CONSEJO DEL MERCADO COMÚN
DECIDE:**

Art. 1 - Aprobar el proyecto “Rehabilitación de vías férreas II (tramos Piedra Sola – Tres Árboles – Algorta – Paysandú, Queguay – Salto – Salto Grande)”, presentado por la República Oriental del Uruguay, por un monto total de US\$ 127.300.000 (ciento veintisiete millones trescientos mil dólares estadounidenses), de los cuales US\$ 83.520.000 (ochenta y tres millones quinientos veinte mil dólares estadounidenses) son financiados con recursos del FOCEM, US\$ 43.780.000

(cuarenta y tres millones setecientos ochenta mil dólares estadounidenses) son financiados por la República Oriental del Uruguay a título de contrapartida nacional.

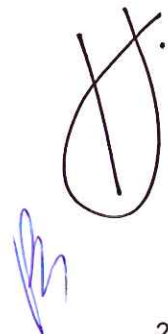
El referido proyecto, en idioma español, consta como Anexo y forma parte de la presente Decisión.

Art. 2 - Instruir a la Secretaría del MERCOSUR a concluir, por intermedio de la UTF, la elaboración del instrumento jurídico relativo a la ejecución y al cronograma de financiamiento del proyecto mencionado en el Artículo 1 de la presente Decisión y a suscribirlo con la República Oriental del Uruguay.

En el citado instrumento jurídico se incluirán las conclusiones y recomendaciones formuladas por la UTF en su Dictamen Técnico N° 26.

Art. 4 - Esta Decisión no necesita ser incorporada al ordenamiento jurídico de los Estados Partes, por reglamentar aspectos de la organización o del funcionamiento del MERCOSUR.

XLIV CMC – Brasilia, 06/XII/2012.



FOCEM PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE VÍAS FÉRREAS



Tramos:

Ramal Piedra Sola

Tres Arboles (km 334) - Piedra Sola (km 392)

Línea Artigas

Tres Arboles (km 334) - Algorta (km 409)

Algorta (km 409) - Paysandú (km 480)

Paysandú (km 480) - Salto (km 590)

Ramal El Precursor

Salto (km 590) - Salto Grande (Km 603)

Febrero 2012

INDICE

1. Ficha de Información Sintética	3
2. Análisis Técnico	19
3. Análisis Jurídico	35
4. Análisis Financiero	38
5. Análisis Socioeconómico	72
6. Análisis Ambiental	79
7. Información Institucional del Organismo Ejecutor	81
8. Información Específica	83

1. Ficha de Información Sintética

Título del Proyecto:

REHABILITACIÓN DE VÍA FÉRREA:

RAMAL PIEDRA SOLA - TRAMO:

TRES ARBOLES (Km 334) - PIEDRA SOLA (Km 392)

LÍNEA ARTIGAS - TRAMOS:

TRES ARBOLES (Km 334) - ALGORTA (Km 409)

ALGORTA (Km 409) - PAYSANDU (Km 480)

PAYSANDU (Km 480) - QUEGUAY (Km 510)

QUEGUAY (Km 510) - SALTO (Km 590)

RAMAL EL PRECURSOR:

SALTO (Km 590) - SALTO GRANDE (Km 603)

LONGITUD TOTAL: 327 Km

Programa FOCEM al que se vincula:

Programa: 1. Convergencia Estructural

Componente: (i) Construcción, adecuación, modernización y recuperación de vías de transporte; de sistemas logísticos y de control fronterizo que optimicen el flujo de la producción y promuevan la integración física entre los Estados partes y entre sus subregiones.

Datos Institucionales:

País: República Oriental del Uruguay

Área de Gobierno: Poder Ejecutivo

Organismo Proponente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas

Organismo Ejecutor: Ministerio de Transporte y Obras Públicas

Personas Responsables: Sr. Ministro Enrique Pintado, Directora de la Dirección Nacional de Logística y Planificación e Inversiones, Ing. Beatriz Tabacco

Alcance y Localización Geográfica:

El proyecto alcanza la Rehabilitación de vía de la línea Artigas en el tramo entre las estaciones de Tres Arboles (Km 334) y Salto (Km 590) con el ramal de Piedra Sola (Km 392) a Tres Arboles (Km 334) y el ramal el precursor de Salto (Km 590) a Salto Grande (Km 603), con una longitud total de 327 Km. Se ubica desde el eje central en el centro del país, hacia el litoral oeste, y desde allí al norte hasta la frontera en Salto Grande, atravesando los Departamentos de Tacuarembó, Río Negro, Paysandú y Salto, conectado con la República Argentina a través de Salto Grande.

En la siguiente figura, se puede apreciar el tramo sobre la línea a rehabilitar, en color rojo.



Análisis de Involucrados, Árbol de Problemas y Objetivos:

a) Involucrados:

MTOP: Tiene como Misión el desarrollo de la infraestructura nacional (vial, portuaria, fluvial y ferroviaria) adecuándola a las necesidades de la población del sector productivo nacional y a las políticas de integración regional. Coordina acciones con las empresas públicas relacionadas (PLUNA, ANP y AFE) y con otras instituciones estatales y privadas de forma de optimizar la gestión y la aplicación de los recursos.

Dirección Nacional de Planificación y Logística: Es una de las Direcciones Nacionales del MTOP. Es responsable, entre otros, de la planificación estratégica en el sector y de la coordinación de los planes sectoriales de las distintas unidades ejecutoras del Ministerio y de los planes de los entes autónomos y servicios descentralizados que se vinculan con el Poder Ejecutivo a través de éste.

Administración de Ferrocarriles del Estado (AFE): Ente Autónomo de Derecho Público, que tiene la competencia de construir, modificar y conservar directamente o por contrato sus líneas férreas, material rodante o explotaciones accesorias.

A partir del Decreto 473/11 del 28 de diciembre de 2011, se crea una Empresa Operadora de cargas ferroviarias, propiedad en un 51% de AFE y el restante 49% de la CND, la cual se regirá por el derecho privado.

El Decreto establece en su artículo 3: "La sociedad tendrá por objeto la prestación y realización de servicios de transporte de cargas por vía férrea, incluyendo todos los servicios logísticos asociados al mismo, servicios de mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura ferroviaria (incluyendo el material tractivo y remolcado de otros operadores ferroviarios) y la adquisición de material rodante."

Paralelamente el MTOP ha seleccionado una empresa consultora internacional, encargada de implementar el nuevo modelo ferroviario, en el cual se separan claramente las actuales funciones de AFE. Por un lado el decreto crea la empresa comercial, y por otro la gestión de la infraestructura ferroviaria permanecerá bajo la órbita de AFE ente autónomo. El plazo estimado para la reestructuración es de 18 meses, por lo cual el proceso debería culminar a mediados del año 2014.

Corporación Nacional para el Desarrollo (CND): tiene la competencia, en régimen de concesión de obra, sobre la construcción y el mantenimiento de las obras públicas de infraestructura ferroviaria. Con la promulgación del Decreto 473/011, la CND pasa a ser socio minoritario de la nueva empresa Operadora de cargas, con un 49% del paquete accionario."

Principales clientes y usuarios de la línea Piedra Sola - Salto:

Actuales:

- Empresas de industrialización y acopios de cereales: SAMAN, AMBEV.
- Empresas de extracción de minerales: ANCAP Cemento.

Potenciales:

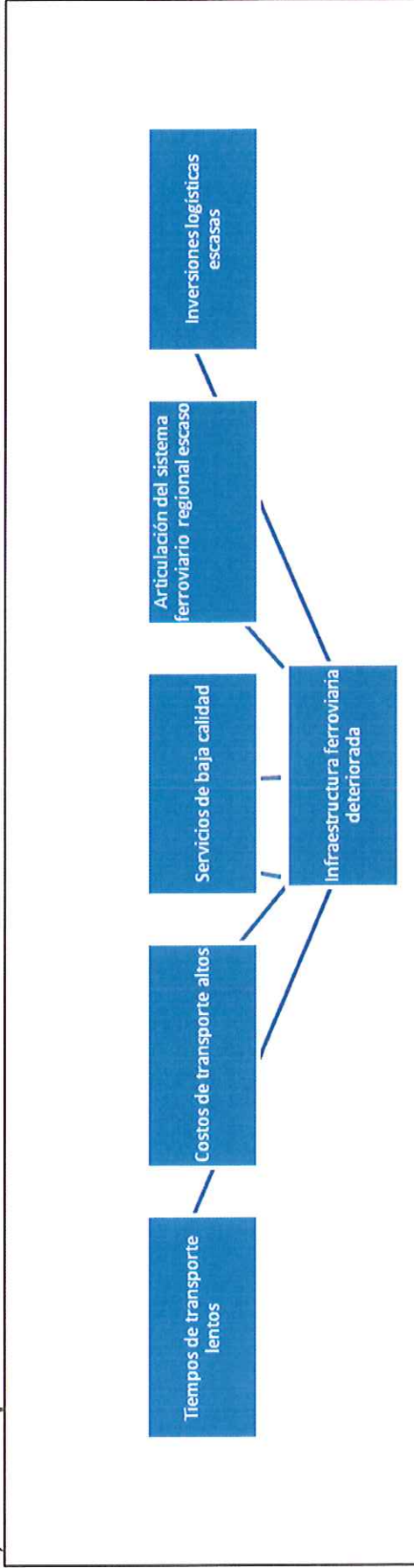
- Granos: Operadores de la región (particularmente del litoral argentino, el sur de Brasil y Paraguay) que busquen un modo más económico y eficiente para sacar su producción hacia el exterior.
- Cítricos: Citrícola Salteña.

Operadores logísticos:

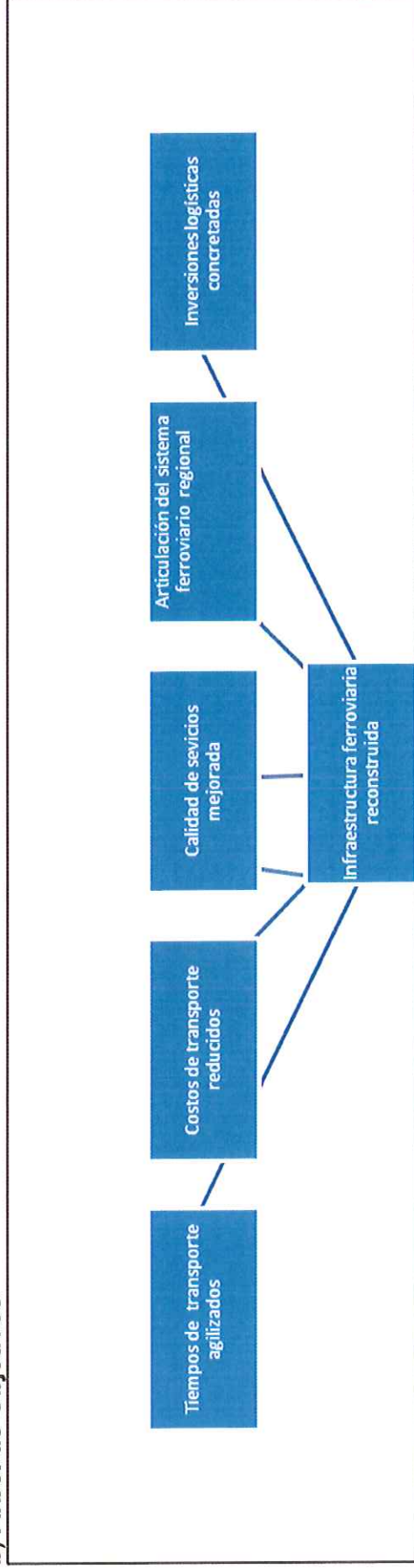
Empresas proveedoras de servicios de transporte de camión, grúas, depósitos y personal para operaciones de carga y descarga localizadas en las zonas de influencia de las terminales ferroviarias.

Otros: empresas proveedoras de bienes y servicios conexas a las actividades ferroviarias y logísticas.

a) Árbol de problemas



b) Árbol de Objetivos



Matriz de Marco Lógico:

RESUMEN DESCRIPTIVO	INDICADORES	MEDIOS de VERIFICACION	SUPUESTOS
<p>FIN</p> <p>Interconexión ferroviaria regional rehabilitada viabiliza la circulación de carga y optimiza el flujo de producción, promoviendo el comercio y la integración física regional de transporte intermodal de carga del Mercosur.</p>	<p><u>Circulación de Carga en volumen:</u> Base: 370.000 ton Objetivo: 1.420.000 ton</p> <p><u>Circulación de Carga en tiempo:</u> Base: Ciclos de 3,5 días Objetivo: Ciclos de 2 días</p> <p><u>Comercio de la producción</u> Base: 370.000 ton Objetivo: 1.049.000 ton</p> <p><u>Integración de transporte intermodal:</u> Base: 0 ton Objetivo: 465.000 ton</p>	<p><u>Estadísticas de carga:</u> Fuente: Gerencia Comercial de Empresa Operadora.</p> <p><u>Reporte de programación de trenes de AFE:</u> Fuente: AFE</p> <p><u>Estadísticas del flujo de transporte carretero y ferroviario:</u> Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas, AFE</p> <p><u>Estadísticas de comercio con Argentina por transporte ferroviario:</u> Fuente: Uruguay XXI; Dirección Nacional de Aduanas;</p>	<p>Se mantiene el crecimiento económico en un marco de estabilidad macroeconómica.</p> <p>En el MERCOSUR se avanza en materia de la libre circulación de mercaderías.</p> <p>Código aduanero aprobado que implica una normativa común para el tránsito de mercaderías.</p>

<p>PROPÓSITO</p> <p>Rehabilitado de la línea a Artigas entre las estaciones de Tres Arboles y Salto, conectándola con el eje central a través del Ramal a Piedra Sola y con Salto Grande a través del Ramal El Precursor en una longitud total de 327 km de vías férreas, mejorando el ciclo de rotación del material rodante a través de un aumento en la velocidad de circulación y en la capacidad de carga. Por otra parte se reducen los costos operativos y el mantenimiento pasa a ser mecanizado; contribuyendo de esta forma al desarrollo del sistema logístico y fronterizo que optimiza el flujo de la producción y promueve la integración física regional, particularmente entre Argentina y Uruguay.</p>	<p><u>Tipo de Vía:</u> Base: clase 1 y 2, con precauciones Objetivo: clase 3, sin precauciones</p> <p><u>Velocidad promedio :</u> Base: 20 km/h Objetivo: 40 km/h</p> <p><u>Capacidad de carga:</u> Base: 14 t/eje Objetivo: 18 t/eje para circulación, con puentes que admiten 20 t/eje sólo para la Línea Artigas</p> <p><u>Costo de mantenimiento:</u> Base: US\$ 1.520 km/año Objetivo: US\$ 750 km/año (mecanizado)</p>	<p>Informes de Supervisión y Fiscalización de Obra de la Dirección de Planificación, Inversión y Logística del MTOP</p> <p>Informes de Control de Operaciones de empresa Operadora</p> <p>Informes de Control de Infraestructura de la Gerencia de Vía y Obras de AFE</p>	<p><u>Supuestos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Se cumple con la norma ALAF 5-026. - Se cuenta con la maquinaria para mantenimiento de vías necesaria, para asegurar un nivel de servicio a una velocidad promedio de 40km/h <p><u>Riesgo:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Diferentes tecnologías elegidas que no alcancen los objetivos del Proyecto en materia de velocidad, capacidad de carga y costo. -Falta de inversores para la actividad logística en las terminales de carga que no logren reducir los ciclos del material rodante.
<p>COMPONENTE</p> <p>327 km de vías rehabilitadas y fiscalizadas</p>	<p><u>Son suministrados y colocados</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 562.000 m de rieles (50 kg/m) 135.500 durmientes de madera. 339 durmientes de puente 19 juegos de durmientes p/cambios 19 Aparatos de vía. 262.190 anclas de vía. 1.632.033 tirafondos. 36.160 bulones dobles. 1.356 bulones de puente 107.700 m3 de balasto. 47 Tableros de cruce San Andrés 47 Rejillas Guarda Ganado 	<p>Certificados de Avance de Obra.</p> <p>Informes de Fiscalización del MTOP.</p>	<p><u>Supuestos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Se adjudica la obra a licitar. Se cuenta con mano de obra calificada. <p><u>Riesgos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> No obtener la totalidad de los suministros en tiempo y forma. No cumplir con los plazos previstos en el proyecto.

	<p><u>Son acondicionados</u></p> <p>1.073 m de Reforzamiento de Puentes 53 km de desmalezado mecánico. 41.5 km de esqueletoado de vía. 285.2 km de cunetas. 54.75 km de banquetas. 2.475 m de Mov. de suelo p/ampliación de desvío. 2.475 m renov. y armado de vía p/ampliación de desvíos 327 km de Alineación, nivelados y apisonado mecánico. 327 km de aplicación de herbicida. 3.597 postes mantenidos. 1.799 señales mantenidas 25 pasos a nivel a limpiar</p>		
<p>ACTIVIDADES</p> <p>1) Colocación de Rieles. 2) Colocación de Aparatos de Vía. 3) Colocación de Durmientes c/Fijaciones. 4) Colocación de Balasto. 5) Ampliación de Desvíos. 6) Reforzamiento de Puentes. 7) Desmalezado de Vía. 8) Esqueletoado de Vía 9) Mantenimiento de Drenajes. 10) Alineación, Nivelación y Apisonado Mecánico. 11) Señalización. 12) Auditoría</p>	<p><u>Montos en millones de dólares:</u></p> <p>1) Colocación de Rieles. 68.74 2) Colocación de Aparatos de Vía 1.84 3) Colocación de Durmientes c/Fijaciones. 20.42 4) Colocación de Balasto. 9.09 5) Ampliación de Desvíos. 0.46 6) Reforzamiento de Puentes. 18.97 7) Desmalezado de Vía. 0.12 8) Esqueletoado de Vía 1.20 9) Mantenimiento de Drenajes. 5.57 10) Alineación, Niv y Apisonado Mecánico 0.42 11) Señalización. 0.12 12) Auditoría 0.35 Total 127.30</p>	<p>Facturas. Recibos de pago.</p>	

Beneficios Estimados:**a. Beneficios directos:**

El proyecto contribuye a la mejora en la operativa actual del único operador del mercado hasta el momento, AFE. Esta mejora en la eficiencia se podrá traducir en mejores servicios y menores tarifas, impactando directamente sobre la ecuación de costos de transporte de los clientes.

Con la mejora en la infraestructura ferroviaria, se genera un mayor atractivo para la captación de inversiones en el sector logístico, terminales de transferencia y carga, y en actividades vinculadas directa e indirectamente a la operativa ferroviaria y la logística en general.

En el escenario más probable, se incrementará la carga en la Línea Artigas de 370 mil toneladas a unas 1,42 millones de toneladas, luego que la vía quede rehabilitada.

Se reducirán los costos operativos en forma muy significativa, como combinación de 5 factores:

- a) aumento del tonelaje por eje, pasando de 14 toneladas a 20 toneladas en el litoral, lo que permite usar locomotoras de mayor capacidad de arrastre, aprovechando las economías de escala y reduciendo considerablemente el costo medio por tonelada transportada, se estima que la rebaja sea de al menos un 33%, pasando de US\$ 0,048 por tonelada a US\$ 0,032,
- b) eliminación de la zona de transbordo en Paso de los Toros, ahorrándose entre 1 y 3 días de demoras, más los costos de personal correspondientes,
- c) se reduce el consumo de combustible en alrededor de un 40%, y
- d) la reducción del ciclo del material rodante, implica que se necesiten menos dotaciones de personal para conducción, en promedio se pasaría de 12 tripulaciones a solo 4, lo que implica una reducción del 67%.
- e) la reducción de los costos de mantenimiento.

Además, al pasar a un sistema de mantenimiento mecanizado, se reducen los costos sobre el mantenimiento de la infraestructura de USD 3.000 p/km a USD 735 p/km.

b. Beneficios indirectos:

El proyecto permite la captación de inversiones en actividades vinculadas a la logística y en adquisición de material rodante para poder cumplir con el aumento de la demanda del transporte ferroviario que se generará.

Estimación de Potenciales Beneficiarios Directos e Indirectos:**a. Potenciales beneficiarios directos:**

- MTOP - Ministerio responsable de la presentación y ejecución del Proyecto.

La mejora en la eficiencia del modo permite captar mayor volumen de carga disminuyendo así la congestión en el modo carretero y con ello el requerimiento de inversiones viales. Actualmente el modo ferroviario representa un 10% del transporte terrestre, con la mejora en la infraestructura podría llegar a representar a un 20%.

- AFE - actualmente la única operadora de carga del modo.

El comienzo de las obras referidas al presente proyecto, encontraría a un modo ferroviario reestructurado, en el cual al menos coexistirían dos actores: a) Empresa Operadora y b) AFE ente autónomo, proveedora de infraestructuras ferroviarias.

La mejora en la infraestructura le permite operar con mayor eficiencia en términos de calidad y costo, capturar mayor demanda insatisfecha, incorporar nuevos clientes y mejorar la rentabilidad.

Principales clientes que operan actualmente en la Línea Artigas:

Empresas de industrialización y acopio de cereales:

- SAMAN: arroz. Origen Salto, destino Puerto de Montevideo. Producto de exportación.
- AMBEV: cebada malteada. Origen Paysandú, destino Brasil por la frontera con Livramento. Producto de exportación.

Empresa explotadora de caliza e industrializadora de cemento:

- ANCAP: piedra caliza. Origen cantera Queguay, destino fábrica de cemento en Paysandú. Materia prima.
- ANCAP: cemento. Origen Paysandú, destinos: i) Montevideo. Mercado interno. ii) Argentina y Paraguay, por la frontera con Salto Grande. Producto de exportación.

Principales productos potenciales que utilizarían la Línea Artigas:

- Granos de la región: principalmente oleaginosos (soja) y cereales (trigo y arroz). Origen: Argentina, Brasil y Paraguay. Destino: Puerto de Montevideo. Productos de exportación.
- Cítricos: principalmente limones, naranjas y pomelos. Origen: Paysandú. Destino: Puerto de Montevideo. Producto de exportación.

Clientes varios:

Con la mejora en la infraestructura se optimizan los tiempos de viaje con su consecuente reducción de costos. El flete ferroviario es sensiblemente inferior al flete aplicado por el transporte carretero, se sitúa en el entorno del 30% - 40% menos. Esta menor tarifa mejora la ecuación económica de las empresas y en el caso de productos exportables, mejora la competitividad precio facilitando el ingreso de nuevos clientes y el acceso a nuevos mercados.

b. Potenciales beneficiarios indirectos:

- Centros logísticos:

El desarrollo de la logística en el país ha tenido un notable crecimiento en los últimos años. La rehabilitación del modo ferroviario viabiliza la localización de importantes proyectos logísticos en zonas estratégicas del interior, principalmente en las áreas cercanas a las terminales ferroviarias. En el caso de Montevideo, en la zona portuaria se está construyendo una terminal granelera con conexión ferroviaria y calado de 12,6 m. que permite el atraque de grandes buques graneleros.

- Otros modos de transporte:

Se apuesta a un desarrollo intermodal que posibilite la inserción del país como polo logístico en la región. Para ello, resta la transformación del modo ferroviario que sume al proyecto de país productivo con una red de infraestructura en transporte de cara a la integración.

- Otras actividades:

La mejora en la vía atrae nuevas inversiones, ya sea por empresas que se localizan en la proximidad del ramal rehabilitado o por proveedores de bienes y servicios conexos a la actividad, cuyo volumen de negocios se ve acrecentado por el aumento en el tráfico ferroviario.

Situación sin Proyecto:

Se define como situación "Sin proyecto" al estado de la infraestructura ferroviaria considerada al momento cero del proyecto, fines del año 2012, y sus consecuencias sobre la operativa de la línea.

Actualmente por la Línea Artigas existen severas restricciones para la circulación de trenes, estando limitada a las 14 toneladas por eje, esto implica que solo puedan operar locomotoras de 800 HP, con una carga útil máxima de 360 toneladas por máquina.

La velocidad promedio de circulación es de 20 km/h debido al mal estado y a las precauciones en varios tramos, la que se ve afectada por los frecuentes descarrilamientos. Debido a la falta de financiamiento, no se realiza mantenimiento programado, sino que las intervenciones de la gerencia de Vía y Obras, solo se dan para solucionar problemas puntuales sobre la vía, que alteren la marcha de trenes.

Las consecuencias sobre la operativa se pueden considerar en dos niveles:

- a. Se transporta menor capacidad, pues no se aprovecha la tracción máxima de cada locomotora, y
- b. Se tienen mayores costos como consecuencia del bajo tonelaje por eje, la baja velocidad y la falta de mantenimiento programado,

En un horizonte de 3 a 4 años, la situación "Sin proyecto", ante un escenario de crecimiento de la demanda por transporte mercancías sobre la Línea Artigas,

determinarán una mayor presión sobre la infraestructura. La baja capacidad de carga ferroviaria traerá como consecuencia que no se pueda captar la demanda incremental, la que, necesariamente deberá derivarse hacia el transporte carretero, con todos los perjuicios que ello trae consigo.

Análisis de Alternativas Posibles:

Nivel I: Alternativas de trazado

Respecto a los nuevos trazados, se opta por aprovechar las servidumbres existentes, para evitar realizar costosos estudios de planimetría y sobre todo para no realizar expropiaciones de terrenos para nuevos trazados ferroviarios. La opción de expropiar, además de resultar sumamente onerosa, implica un largo proceso burocrático y de negociación con los propietarios de los predios, que puede llevar, al menos 3 años, de acuerdo a la experiencia de AFE sobre tal tema.

Nivel II: Alternativas tecnológicas sobre el trazado existentes

Para la elección tecnológica del tipo de infraestructura ferroviaria se deben considerar los siguientes elementos: i) tipo de energía y ii) tipo de durmientes. Esta elección debe adaptarse a la demanda que debe soportar el corredor a rehabilitar, pues es deseable que buena parte de la inversión sea financiada con los fletes generados por el tráfico de mercancías. Surge de aquí que la restricción presupuestal es la variable clave para la elección tecnológica.

Respecto a las tecnologías de vías se tiene que el material tractivo es de tipo diesel, no existiendo en Uruguay líneas electrificadas, por lo cual, se descarta este tipo de sistema por requerir inversiones adicionales en: a) sistemas de vías eléctricas que superan largamente los mil millones de dólares, b) inversiones en material rodante a tracción eléctrica por varios cientos de millones de dólares, y c) inversiones en generación, transporte y distribución de energía eléctrica.

Los tipos de durmientes más utilizados para infraestructura ferroviaria son de: a) madera dura, b) acero, c) hormigón, y d) plástico. Los durmientes de acero cayeron en desuso por los elevados costos de fabricación, en tanto que los de plástico corresponden a desarrollos tecnológicos muy recientes, y aún no se han acumulado experiencias suficientes que recomienden su implementación.

El durmiente de madera se asocia con las construcciones denominadas "tradicionales" y son consideradas de bajo costo en comparación con las tecnologías de hormigón y recomendables para tráficos de baja densidad y velocidades menores a los 100km/h.

A modo de ejemplo, mientras que el kilómetro de vías de madera promedia los US\$400.000, el kilómetro de vías con durmientes de hormigón supera los US\$1.500.000.

Esta gran diferencia de precios se explica básicamente porque el esqueletonado en hormigón requiere de una capa de balasto de un espesor que más que duplica el necesario para las estructuras de madera, y además los costos de las fijaciones son

mayores que los simples bulones y clavos de vía usados para el durmiente de madera.

La misma obra realizada en durmientes de hormigón requeriría una inversión en el entorno de los US\$500 millones.

Nivel III: Alternativas que consideran infraestructura y material rodante

Alternativa 1:

No se realizan inversiones en infraestructura ni en material rodante.

Según la norma de ALAF 5 – 026 sobre clasificación de vías férreas, el estado de la infraestructura de la Línea Artigas es mayoritariamente de clase de Vía 2. Esto permite circular con trenes de mercancías a una velocidad máxima de 25 km/h. Sin embargo, coexisten tramos que se pueden clasificar como clase de Vía 1, donde debido a las precauciones definidas por Vía y Obras, se debe circular a menos de 15 km/h. Esta restricción es la que impone la limitante en la capacidad de carga por eje a 14 toneladas.

Como en este escenario, no se realizan inversiones en infraestructura ni material rodante, es esperable que con las 4 locomotoras afectadas al tráfico, el promedio anual de carga situado en las 370 mil toneladas, disminuya gradualmente a partir del año 2012, en virtud del deterioro de la vía.

El transporte promedio de la piedra caliza se mantendría estable en las 274 mil toneladas anuales, pues se trata de un tramo de solo 30 kms. en el que se concentra el 74% de la carga, y por tanto justificaría una mínima inversión.

Por lo tanto, la caída más pronunciada en el transporte se daría en los tráficos de mayor distancia de la Línea Artigas, los que representan unas 96 mil toneladas anuales. De no realizarse inversiones en infraestructura, este último tráfico podría desaparecer por la supresión de la circulación en algunos tramos de la Línea, en un horizonte no menor a los 5 años.

Un comportamiento como el expresado se muestra en el cuadro:

AÑOS	2012	2013 - 2014	2015 - 2016	2017 - 2032
Piedra Caliza	274	274	274	274
Cereales & Cemento	96	72	54	0
TOTAL En Miles de Tons	370	346	328	274

NOTA: Se supone que Cereales & Cemento cae un 25% por período, en tanto que Piedra Caliza no varía.

Los mayores ciclos de material rodante, no son compensados por la incorporación de locomotoras y vagones, por lo cual no solo no se capta demanda incremental, sino que gradualmente no se puede cumplir con la demanda promedio del último quinquenio.

Alternativa 2:

No se realizan inversiones en infraestructura, sí se invierte en la compra de material rodante.

La alternativa consiste en incrementar la dotación de material rodante que permita mantener el volumen de carga en el promedio histórico del último quinquenio, y captar una mínima parte de la demanda incremental, fundamentalmente, demanda insatisfecha de los clientes actuales.

Esta es una solución cortoplacista pues si bien en los primeros 2 o 3 años, se puede superar el promedio de carga del quinquenio. Pero al no mejorar la infraestructura e incrementar el parque de material rodante, el estado de la vía empeoraría, a tal punto de acelerar el proceso de deterioro pasando de vía clase 2 a vía clase 1.

Se deberían incorporar 3 máquinas nuevas de 800 HP por US\$ 6 millones, más 90 vagones graneleros por US\$ 4,5 millones, lo que totaliza una inversión de US\$ 10,5 millones.

Los tráficos de mayor distancia se discontinuarían en un plazo no mayor a los 5 años, por lo cual las locomotoras pueden reasignarse al tráfico de piedra caliza, en tanto que los vagones graneleros, deberían reasignarse a otro tráfico para que puedan amortizarse.

AÑOS	2012	2013 - 2014	2015 - 2016	2017 - 2032
Piedra Caliza	274	329	395	473
Cereales & Cemento	96	72	54	0
TOTAL En Miles de Tons	370	401	449	473

NOTA: Se supone que Cereales & Cemento cae un 25% por período y caliza aumenta un 20%

Este escenario mejora a la alternativa 2, pero no soluciona el problema de fondo que es dejar operativa completamente la Línea Artigas.

Alternativa 3: Situación con Proyecto.

El estado de la infraestructura prevista es de Clase de vía 3 sin precauciones en estaciones y puentes, lo que permite aumentar la velocidad de circulación a un promedio de 40km/h y tener una capacidad de transporte de 18 ton/eje.

En esta opción en el trienio 2013 – 2015 se logran captar 914 mil toneladas adicionales, compuesta por: a) toda la demanda insatisfecha estimada en 192 mil toneladas, b) la nueva demanda de los clientes actuales por ampliaciones de producción, estimada en 422 mil toneladas, y c) la demanda de los nuevos clientes que ronda las 300 mil toneladas.

El monto total de la inversión en infraestructura ferroviaria asciende a U\$S 127.3 millones.

El mantenimiento mecanizado de la infraestructura tiene un costo anual de USD 735 p/km.

Justificación de la Alternativas Seleccionada:

De la comparación de las tres alternativas surge claramente que:

Del punto de vista técnico, la no realización del Proyecto implica, no generar condiciones físicas sustentables sobre la línea en el largo plazo para una operativa eficiente, medido en términos de capacidad de carga.
Alternativa 1 vs. Proyecto / Alternativa 2 vs. Proyecto.

Del punto de vista económico la no sustentabilidad técnica determina mayores costos de mantenimiento – Alternativa 1 vs Proyecto – y mayores costos operativos y de mantenimiento - Alternativa 2 vs Proyecto –.

Por lo tanto, la mejor alternativa la constituye la realización del Proyecto:

- a) la infraestructura de la vía rehabilitada permite captar una mayor demanda incremental debido a la mayor velocidad de circulación y al mayor tonelaje transportado por pasar de 14 tons./eje a 18 tons/eje, y 20 tons/eje mientras se circule solamente en la línea a Artigas.
- b) la mejora en la infraestructura permite que la mayor demanda incremental sea transportada a un menor costo operativo por reducción en los ciclos de rotación del material rodante, menor personal asignado al tráfico y menor consumo de combustible.
- c) al pasar a un mantenimiento mecanizado de la vía, se reduce en al menos 75% el costo por este concepto.

Indicadores Económicos:

TIR: 2.03%

VAN (10%): US\$ -57,1 millones.

VANE (6,25%) = US\$ 346,22 millones.

TIRE = 42,3%

Relación con otros Proyectos:

El actual Proyecto de inversión complementa la interconexión con la Línea Rivera, la cual permite el acceso al Puerto de Montevideo y a la ciudad de Rivera, fronteriza con Brasil.

Dentro de la transformación del modo que el país impulsa los Proyectos de rehabilitación de vía de los ramales Chamberlain-Tres Arboles-Algorta-Fray Bentos, permitirán conectar el corredor central con el litoral oeste del país, posibilitando de esta forma la interconexión con la República Argentina a través del puente Salto Grande-Concordia.

Descripción Técnica del Proyecto:

El Proyecto consiste en la rehabilitación de vías en la línea Artigas entre las estaciones de Tres Arboles (km 334) y Salto (km 590) y los ramales de Piedra Sola y El Precursor entre Tres Arboles (km 334) - Piedra Sola (km 392) y Salto (km 590) - Salto Grande (km 603) respectivamente, de manera de asegurar la vía Clase 3, según la Norma ALAF 5-026, que implica una velocidad de 40 km/h, y soporta 20 ton/eje, y a su vez permitir el mantenimiento mecanizado en forma uniforme en toda

su extensión de los tramos considerados, sin precauciones, incluso alcanzando mayores velocidades.

Para lograr estos objetivos es necesario realizar las siguientes obras, dependiendo del estado de cada tramo o sub-tramo en particular:

Ramal Piedra Sola: Tres Arboles - Piedra Sola

- Suministro y colocación de 116.000 m de rieles de 50 Kg/m y accesorios de ensamble.
- Suministro y colocación de 25.500 y 25 durmientes de madera nuevos y de puente respectivamente.
- Suministro y colocación de 3 aparatos de vía, y su correspondientes juegos de durmientes.
- Suministro y colocación de fijaciones (281.000 tirafondos, 560 bulones dobles, 100 bulones de puente y 48.430 anclas de vía).
- Suministro y colocación de 41.800 m³ de balasto.
- Ampliación de Desvíos en 300 m
- Reforzamiento de Puentes, 25 m
- Tareas complementarias:

Desmalezado de Vía

Esqueletoneado de Vía.

Mantenimiento de drenajes (reconstrucción de banquetas y cunetas)

Alineación, nivelación y apisonado mecánico.

Señalización.

Línea Artigas: Tres Arboles - Salto

- Suministro y colocación de 446.000 m de rieles de 50 Kg/m y accesorios de ensamble.
- Suministro y colocación de 109.200 y 214 durmientes de madera nuevos y de puente respectivamente.
- Suministro y colocación de 16 aparatos de vía, y su correspondientes juegos de durmientes.
- Suministro y colocación de fijaciones (1.347.833 tirafondos, 35.600 bulones dobles, 1.256 bulones de puente y 213.760 anclas de vía).
- Suministro y colocación de 65.900 m³ de balasto.
- Ampliación de Desvíos en 2.175 m
- Reforzamiento de Puentes, 1.048 m
- Tareas complementarias:

Desmalezado de Vía

Esqueletoneado de Vía.

Mantenimiento de drenajes (reconstrucción de banquetas y cunetas)

Alineación, nivelación y apisonado mecánico.

Señalización.

Ramal El Precursor: Salto - Salto Grande

- Suministro y colocación de 800 durmientes de madera nuevos.

- Suministro y colocación de fijaciones (3.200 tirafondos).
- Tareas complementarias:
 - Mantenimiento de drenajes (reconstrucción de banquetas y cunetas)
 - Alineación, nivelación y apisonado mecánico.
 - Señalización.

Plazo Estimado entre Inicio y Finalización de la Ejecución:

Comienzo: primer semestre 2013

Finalización está prevista para el primer semestre del 2015.

Duración en meses: 36

Costos y Cronograma Financiero

CRONOGRAMA DE DESEMBOLSOS (millones de USD)

Clasificador FOCEM	Rubros	2013		2014		2015		Totales
		1er Sem.	2do Sem.	1er Sem.	2do Sem.	1er Sem.	2do Sem.	
	Total de Suministros	6.10	38.36	38.36	4.34	1.24	0.84	89.24
	Aporte FOCEM	4.07	24.29	24.29	2.87	0.58	0.58	56.95
	Contrapartida Local	0.72	4.29	4.29	0.51	0.15	0.10	10.05
	Impuestos	1.32	9.78	9.78	0.96	0.25	0.15	22.24
27-273	Rieles	0.00	30.24	30.24	0.00	0.00	0.00	60.47
27-273	Aparatos de Vía	0.00	0.71	0.71	0.00	0.00	0.00	1.42
21-215	Durmientes	2.13	2.55	2.55	1.28	0.00	0.00	8.51
28-284	Balasto	0.34	0.93	0.93	0.93	0.93	0.84	4.91
27-271	Anclas de Vía	0.00	0.29	0.29	0.29	0.29	0.00	1.18
27-271	Tirafondos	0.72	0.72	0.72	0.72	0.00	0.00	2.88
27-271	Buenos	0.20	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00	0.80
27-273	Tablero Cruces San Andrés	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
27-273	Rejilla Guardia Canado	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.02
	Herbida	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
	Materiales para reforzamiento de puentes	2.71	2.71	2.71	0.90	0.00	0.00	9.03
12	Personal Eventual y LLSS	2.55	5.09	5.09	5.09	5.09	2.55	25.47
	Aporte FOCEM	1.77	3.55	3.55	3.55	3.55	1.77	17.75
	Contrapartida Local	0.31	0.63	0.63	0.63	0.63	0.31	3.13
	Impuestos	0.46	0.92	0.92	0.92	0.92	0.46	4.59
	Logística, Transporte y Gestión de Obra	2.99	2.29	2.14	1.77	0.91	0.78	10.88
	Aporte FOCEM	2.08	1.59	1.49	1.23	0.64	0.54	7.58
	Contrapartida Local	0.37	0.28	0.26	0.22	0.11	0.10	1.34
	Impuestos	0.54	0.41	0.39	0.32	0.16	0.14	1.96
329	Movilización	1.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.47
329	Campamentos	0.13	0.13	0.00	0.00	0.00	0.07	0.33
329	Operación y supervisión	0.15	0.24	0.24	0.24	0.24	0.10	1.21
	Gestión y Seguridad	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.63
324	Carga y Transporte de Rieles a Obra	0.00	0.44	0.44	0.44	0.00	0.00	1.32
324	Descarga de Rieles	0.00	0.09	0.09	0.09	0.00	0.00	0.28
324	Carga y Transporte de Rieles Retirados a Acopio	0.00	0.00	0.00	0.16	0.16	0.16	0.47
324	Carga, Transporte de Durmientes a la Obra	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.04
324	Carga, Transporte de Balasto a la Obra	0.12	0.32	0.32	0.32	0.32	0.29	1.68
324	Carga y Transporte de Materiales para Puentes	0.74	0.74	0.74	0.25	0.00	0.00	2.46
	Imprevistos	0.27	0.21	0.16	0.16	0.08	0.07	0.99
	Inspección y Control	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	1.35
	Aporte FOCEM	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.44	0.94
	Contrapartida Local	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.08	0.17
	Impuestos	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.11	0.24
	Recuperación Ambiental	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.57	0.97
	Alimentación Inspección	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.16
	Locomoción Inspección	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.13
	Alojamiento para Inspección	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04
	Alojamiento para D. Obra	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04
34-344	Auditoría Externa	0.12	0.00	0.12	0.00	0.12	0.00	0.35
	Aporte FOCEM	0.10	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.30
	Contrapartida Local	0.02	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.05
	Total	11.90	45.88	45.85	11.35	7.51	4.80	127.30

Matriz de Financiamiento

MATRIZ DE FINANCIAMIENTO (en millones de USD)

Clasificador FOCEM	Rubros	2013		2014		2015		Totales
		1er Sem.	2do Sem.	1er Sem.	2do Sem.	1er Sem.	2do Sem.	
	Suministros	4,78	23,58	23,58	3,38	0,99	0,69	67,00
	Aporte FOCEM	4,07	24,29	24,29	2,87	0,84	0,58	56,95
	Contrapartida Local	0,72	4,29	4,29	0,51	0,15	0,10	19,05
27-273	Rieles	0,00	22,28	22,28	0,00	0,00	0,00	44,51
27-273	Aparatos de Vía	0,00	0,52	0,52	0,00	0,00	0,00	1,05
21-215	Durmientes	1,58	1,91	1,91	0,95	0,00	0,00	6,37
28-284	Balasto	0,28	0,77	0,77	0,77	0,77	0,68	4,03
27-271	Áncoras de Vía	0,00	0,22	0,22	0,22	0,22	0,00	0,87
27-271	Tirafondos	0,54	0,54	0,54	0,54	0,00	0,00	2,15
27-271	Buenos	0,15	0,15	0,15	0,15	0,00	0,00	0,60
27-273	Tablero Cruces San Andrés	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27-273	Rejilla Guardia Ganado	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,02
	Herbicida	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Materiales para reforzamiento de puentes	2,22	2,22	2,22	0,74	0,00	0,00	7,40
12	Personal Eventual y LLSS	2,09	4,18	4,18	4,18	4,18	2,09	20,88
	Aporte FOCEM	1,77	3,55	3,55	3,55	3,55	1,77	17,75
	Contrapartida Local	0,31	0,63	0,63	0,63	0,63	0,31	3,13
	Logística, Transporte y Gestión de Obra	2,45	1,87	1,75	1,45	0,75	0,64	8,92
	Aporte FOCEM	2,06	1,59	1,49	1,23	1,04	0,54	7,58
	Contrapartida Local	0,37	0,28	0,26	0,22	0,11	0,10	1,34
329	Movilización	1,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,21
329	Campamentos	0,11	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27
329	Operación y supervisión	0,12	0,20	0,20	0,20	0,08	0,08	0,99
329	Gestión y Seguridad	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,52
324	Carga y Transporte de Rieles a Obra	0,00	0,36	0,36	0,36	0,00	0,00	1,08
324	Descarga de Rieles	0,00	0,08	0,08	0,08	0,00	0,00	0,23
324	Carga y Transporte de Rieles Retirados a Acopio	0,00	0,00	0,00	0,13	0,13	0,13	0,38
324	Carga, Transporte de Durmientes a la Obra	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,03
324	Carga, Transporte de Balasto a la Obra	0,10	0,26	0,26	0,26	0,26	0,23	1,38
324	Carga y Transporte de Materiales para Puentes	0,61	0,61	0,61	0,20	0,00	0,00	2,02
	Imprevistos	0,22	0,17	0,16	0,13	0,07	0,06	0,81
	Inspección y Control	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,52	1,11
	Aporte FOCEM	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,44	0,94
	Contrapartida Local	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,08	0,17
	Recuperación Ambiental	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,46	0,80
	Alimentación Inspección	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,14
	Locomoción Inspección	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,11
	Albergamiento para Inspección	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04
	Albergamiento para D Obra	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04
34-344	Auditoría Externa	0,12	0,00	0,12	0,00	0,12	0,00	0,35
	Aporte FOCEM	0,10	0,00	0,10	0,00	0,10	0,00	0,30
	Contrapartida Local	0,02	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00	0,05
	Total de Elegibles	9,56	34,75	34,75	9,12	6,15	3,93	98,26
	Impuestos	2,34	11,14	11,11	2,23	1,36	0,86	29,04
	Total de Obra	11,90	45,83	45,85	11,35	7,51	4,80	127,30
	Aporte FOCEM (85% Elegibles)	8,12	29,54	29,53	7,75	5,23	3,34	83,52
	Contrapartida Local (15% Elegibles)	1,43	5,21	5,21	1,37	1,36	0,99	14,74
	Gastos No Elegibles	2,34	11,14	11,11	2,23	1,36	0,86	29,04
	Total Contrapartida Local	3,78	16,35	16,32	3,60	2,28	1,45	43,78
	Porcentaje Total de Contrapartida Local	32%	36%	36%	32%	30%	30%	34%

Los montos correspondientes a la contrapartida local sobre los gastos elegibles (15%) y los gastos no elegibles están previstos en el presupuesto del MTOP. La distribución entre Aporte FOCEM y Contrapartida Local es a efectos orientativos. Se solventará siempre como mínimo el 15% de los Gastos Elegibles por medio de aporte de contrapartida local.

2. Análisis Técnico

Las obras tienen por objetivo principal la renovación total de los tramos de vía definidos, de modo de asegurar un tráfico ferroviario con seguridad, confiabilidad, sin precauciones por condición de vía, y con un estándar de servicio para vía Clase 3, 40 km/h y 20 ton/eje), según norma ALAF 5-026.

Para lograr estos objetivos será necesario realizar las siguientes obras, dependiendo del estado de cada tramo o sub-tramo en particular:

- Renovación de rieles y accesorios de ensamble
- Colocación de durmientes nuevos
- Colocación de aparatos de vía
- Colocación de fijaciones (tirafondos, bulones dobles y anclas de vía)
- Alineación, nivelación y apisonado de vía, mecanizado
- Mantenimiento de drenajes de la vía

2.1.- Criterios para la Rehabilitación del Ramal Piedra Sola

A continuación se definen los principales trabajos y suministros que se deberá realizar en el ramal a Piedra Sola (Tres Arboles - Piedra Sola). Incluye ambas estaciones:

- Suministro y Recambio de rieles
- Suministro y Recambio de durmientes de madera dura
- Suministro y Recambio de durmientes de madera dura en puentes
- Suministro y Colocación de fijaciones (tirafondos, bulones dobles y anclas de vía)
- Suministro y Colocación de aparatos de vía
- Reacondicionamiento en sitio de aparatos de vía
- Suministro y Colocación de balasto
- Reforzamiento de Puentes
- Alineación, nivelación y apisonado de vía con máquinas
- Aplicación de herbicida
- Cepillado de chapitas¹

En algunos puntos del tramo deberán realizarse también las siguientes tareas de rehabilitación, las que se detallan y evalúan más adelante:

- Desmalezado de vía
- Reconstrucción de cunetas
- Reconstrucción de banquetas
- Esqueletoneado de vía²
- Movimientos de suelos para ampliación de desvíos

1 Fresado del elemento de sujeción de modo de adaptarlo al riel de 50 km/m

2 El esqueletoneado consiste en picar o escarbar el balasto desde el eje de la vía hacia los laterales, hasta el borde de la plataforma

- Renovación y armado de vía para ampliación de desvíos
- Limpieza de pasos a nivel
- Señalización (Mantenimiento de Postación, Tablero de Cruce de San Andrés, Rejilla Guarda Ganado)

Las obras descritas constituyen solo una guía pero deberán realizarse además todas aquellas obras necesarias para mantener los niveles de servicio correspondientes a la vía Clase 3 (40 km/h y 20 t/eje).

2.1.1.- Definición de las tareas

2.1.1.1.- Limpieza de la zona de vía

Se deberá realizar la limpieza completa de la zona de vía en varios puntos totalizando aproximadamente 9 km, de acuerdo a lo establecido en el documento de Especificaciones Técnicas.

2.1.1.2.- Reacondicionamiento de subrasante y desagües

Se deberán reconstruir 47.200 m de cunetas de la línea de modo de asegurar el correcto escurrimiento de las aguas. Se deberá esqueletonear la vía en un total de 6.500 m conformados por la suma de varios puntos que definirá la Dirección de Obras. Asimismo deberán reconstruirse 8.750 m de banquetas de acuerdo al documento de Especificaciones Técnicas.

2.1.1.3.- Suministro y recambio de durmientes de madera

Se deberá suministrar y colocar, o suministrar y proceder al recambio de durmientes existentes, de acuerdo a lo indicado en el documento de Especificaciones Técnicas.

Los durmientes de madera dura deberán cumplir con las características técnicas que se establecen en el documento de Especificaciones Técnicas. Previa incorporación de los mismos a la obra, se procederá a realizar las inspecciones correspondientes por personal que designe el MTOP.

La cantidad de durmientes que se deberá suministrar e instalar será la necesaria para asegurar y mantener el cumplimiento de los niveles de servicio correspondientes a la vía clase 3 (40 km/h y 20 t/eje). De acuerdo a los relevamientos e inventarios existentes, se estima esa cantidad en 25.500 unidades.

Se deberán agregar durmientes nuevos adicionales en aquellos sectores donde resulte necesario correr los aptos existentes para obtener la distribución de los durmientes para cumplir con los niveles de servicio exigidos. La incorporación de durmientes se considerará como recambio de durmientes.

Los clavos elásticos usados no podrán reutilizarse en la colocación de durmientes nuevos ni en el reclavado.

Se deberá suministrar todos los tirafondos necesarios para las tareas de recambio de durmientes a ser usados en esta y otras tareas detalladas en este capítulo.

2.1.1.4.- Recambio de durmientes de acero

No se prevé la colocación de durmientes de acero nuevos en el tramo objeto de este proyecto.

No obstante, aquellos durmientes de acero en mal estado que fueron retirados de la vía, podrán ser reparados mediante cordones de soldadura para relleno de fisuras o mediante la unión por soldadura de las partes buenas reutilizables, una vez reparados podrán ser colocados en la vía en los lugares indicados por la Dirección de Obras. En estos casos, si fuera necesario se deberá suministrar los bulones dobles, tuercas y chapitas apretadoras como sujeción de los rieles.

2.1.1.5.- Ajuste de trocha y fijaciones

Se realizarán aquellos trabajos necesarios en la línea para que la trocha en recta sea de 1.435 mm con la tolerancia que se establece para lograr los niveles de servicio definidos. El valor de la trocha en curva será el indicado en las Especificaciones Técnicas y/o Anexo Gráfico.

Se realizará el ajuste de trocha en los durmientes que sean necesarios a los efectos de cumplir con la Norma ALAF 5-026 para vía Clase 3 (40 km/h y 20 t/eje).

Se deberá realizar el ajuste de bulones dobles en todos los durmientes de acero.

Los bulones dobles averiados o faltantes con sus respectivas tuercas, así como las chapitas apretadoras averiadas o faltantes deberán ser suministrados y colocadas.

2.1.1.6.- Alineación, nivelación y apisonado de la vía

Se deberá alinear, nivelar y apisonar la vía, realizando una pasada final con tándem Plasser, en un total de 58 km con un suministro de 41.800 m³ de balasto de vía. El perfil transversal final de la vía en esos puntos será el indicado en la Figura 1 del Anexo Gráfico.

2.1.1.7.- Engrase y suplementación de juntas

No se prevé realizar este trabajo.

2.1.1.8.- Lubricadores de rieles

Se deberá mantener en funcionamiento todos los lubricadores de rieles existentes.

2.1.1.9.- Reacondicionamiento en sitio de aparatos de vía

Se realizará el reacondicionamiento de aquellos aparatos de vía indicados por la Dirección de Obras de acuerdo a lo establecido en el documento de Especificaciones Técnicas. Se prevé realizar este trabajo en 2 cambios. Para esta tarea se deberá sustituir los durmientes no aptos y todas aquellas partes metálicas constitutivas de cada aparato de vía que se encuentren averiadas o no funcionen

correctamente, a tal efecto se dispondrá de los elementos metálicos de otros aparatos de vía que sean suprimidos.

2.1.1.10.- Supresión de aparatos de vía

No se prevé la supresión de aparatos de vía.

2.1.1.11.- Recambio de rieles

En el tramo objeto de este capítulo los rieles existentes en la actualidad son del tipo y peso que se describen a continuación:

Entre el km 334 y el km 392 - Rieles M 60.5 (30,01kg/m) de 9.14 m.

Se sustituirán en forma continua todos los rieles existentes ubicados entre el km 334 y el km 392 en la totalidad del ramal a Piedra Sola.

Se renovararán aproximadamente 116.000 m de rieles de vía.

En el caso de existencia de durmientes de acero que no se recambien, se deberá realizar la tarea de cepillado de chapitas apretadoras de modo de ajustarlas al nuevo riel.

Los materiales de vía removidos y que no sean necesarios para su utilización en otro lugar definido en este proyecto, deberán ser transportados y almacenados en un lugar determinado por la Dirección de Obras. Todos los rieles se deberán almacenar separadamente de acuerdo a su peso y a su clasificación en cuanto a que sean re-utilizables o desechables.

Los rieles que se instalen en la vía, se fijaran a los durmientes en todos los casos con tirafondos de vía.

2.1.1.12.- Anclas de vía

Desde el km 334 hasta el km 392 del ramal Piedra Sola, conjuntamente con la instalación de los rieles R50, el Contratista deberá realizar la instalación de anclas de vía apropiadas para dicho perfil de riel.

En las zonas en que se tenga durmientes de acero en forma continua, no será necesaria la colocación de anclas de vía. El rubro incluye la colocación de todas las anclas de vía necesarias para cumplir con lo anterior, lo cual se estima en una cantidad de 48.430 unidades.

2.1.1.13.- Instalación de aparatos de vía nuevos

Se deberá sustituir aquellos aparatos de vía que no se supriman, es decir todos los cambios sobre vía principal que se encuentran en el tramo objeto de este proyecto. Serán 3 aparatos de vía a renovar.

Los aparatos de vías a instalar deberán de ser nuevos de peso 50 kg/m o similar superior. Serán completos en sí mismos, incluyendo todos los elementos de unión, fijación a los durmientes y además incluirá todos los durmientes de madera dura

comunes y especiales necesarios, así como también todos los elementos para su accionamiento, que en la mayoría de los casos será a marmita.

Previa incorporación de los aparatos de vía a la obra, se procederá a realizar las inspecciones correspondientes.

Los materiales de vía removidos deberán ser transportados y almacenados en un lugar determinado por la Dirección de Obras. Todos los rieles se deberán almacenar separadamente de acuerdo a su peso y a su clasificación en cuanto a que sean re-utilizables o desechables.

Una vez renovados los aparatos de vía existentes por aparatos de vía nuevos se deberán instalar el sistema de accionamiento de dichos cambios según corresponda accionamiento manual (a marmita) o accionamiento a distancia (a través de maromas de acero de 5/6" y alambres de acero galvanizado).

Para los casos en que el sistema de accionamiento de cambios sea a distancia, el sistema de accionamiento deberá constar de los siguientes elementos:

- Dispositivos de maniobra (movimiento mecánico de las agujas).
- Mecanismo de retención y encerrojamiento de agujas.
- Detección mecánica de la posición de las agujas (tanto abiertas como cerradas) y su estado de encerrojamiento (o enclavamiento).

Los dispositivos de maniobra deberán ser capaces de suministrar los esfuerzos requeridos y los recorridos precisos para la maniobra de los cambios.

Los dispositivos de retención serán para vía principal del tipo "no talonable" y mantendrán la aguja en la posición alcanzada hasta el término de la maniobra, garantizando su inmovilidad frente a los esfuerzos que se originen y del tipo talonable para las vías secundarias.

Los dispositivos de encerrojamiento garantizarán el perfecto acoplamiento de la aguja cerrada a su contra aguja, manteniéndola en dicha posición frente a otros esfuerzos que tiendan al desacople, originados por la circulación del material rodante.

Las máquinas de accionamiento de cambios deberán estar instaladas de forma tal, que la maquina detectora realice el enclavamiento (interlocado) mecánico de las agujas del cambio con indicación en la señal de entrada (o salida) de la estación correspondiente.

Se deberá suministrar y/o reponer todos los elementos faltantes en los equipos de campo de forma tal que garantice el perfecto funcionamiento del sistema de señalización mecánica de cada estación.

Entre los elementos que se deben reponer y/o reparar se hallan alambres y maromas de transmisión mecánica; soportes metálicos de las transmisiones; poleas de transmisión con sus respectivos apoyos.

Si la transmisión mecánica cruza un paso a nivel, la misma se entubará debajo del pavimento en un caño de hierro galvanizado de 3”.

Los soportes de hierro de la maroma y de los alambres de la transmisión serán amurados al terreno con pequeños dados de hormigón.

2.1.1.14.- Reacondicionamiento de pasos a nivel

En todos los pasos a nivel (PAN) se debe mantener “el rombo de visibilidad” perfectamente limpio y libre de obstáculos que impidan la visibilidad (malezas, árboles o arbustos, residuos o montículos de tierra, etc.) durante todo el plazo de la rehabilitación. Serán 8 pasos a nivel a reacondicionar.

2.1.1.15.- Reacondicionamiento de señales y postación

Se deberá mantener en buenas condiciones todo tipo de señales fijas que se encuentran dentro de la faja de vía, necesarias para la operativa de los trenes, así como también las señales mecánicas y sus correspondientes postaciones.

Además, se deberá reacondicionar todos los postes de rieles que se encuentran en la faja de vía y que indican el kilometraje de la misma por medio de una tablilla, así como también los postes intermedios (palones). Las tablillas deberán ser repuestas o reacondicionadas, según corresponda, y pintadas con fondo negro y números blancos, y en los palones se deberán pintar el número que le corresponda. Asimismo deberá limpiar desde el poste hasta la vía en un ancho de 3 m.

2.1.1.16.- Reacondicionamiento y ampliación de desvíos en estaciones

Se deberá reacondicionar y ampliar la longitud útil a 800 metros de al menos una de las vías secundarias de las estaciones habilitadas para este tramo.

Los proyectos de modificación de dichas vías secundarias deberán ser presentados a la Dirección de Obras, para su aprobación.

2.1.1.17.- Reforzamiento de Puentes

Se deberá reforzar 25 metros de puentes metálicos para 20 ton por eje.

Los proyectos de reforzamiento deberán ser aprobados por la Dirección de Obras.

2.2.- Criterios para la Rehabilitación de la Línea Artigas (Tres Arboles - Salto)

A continuación se definen los principales trabajos y suministros que se deberá realizar en el ramal a Piedra Sola (Tres Arboles - Piedra Sola). Incluye ambas estaciones:

- Suministro y Recambio de rieles
- Suministro y Recambio de durmientes de madera dura
- Suministro y Recambio de durmientes de madera dura en puentes

- Suministro y Colocación de fijaciones (tirafondos, bulones dobles y anclas de vía)
- Suministro y Colocación de aparatos de vía
- Reacondicionamiento en sitio de aparatos de vía
- Suministro y Colocación de balasto
- Reforzamiento de Puentes
- Alineación, nivelación y apisonado de vía con máquinas
- Aplicación de herbicida
- Cepillado de chapitas³

En algunos puntos del tramo deberán realizarse también las siguientes tareas de rehabilitación, las que se detallan y evalúan más adelante:

- Desmalezado de vía
- Reconstrucción de cunetas
- Reconstrucción de banquetas
- Esqueletoneado de vía⁴
- Movimientos de suelos para ampliación de desvíos

- Renovación y armado de vía para ampliación de desvíos
- Limpieza de pasos a nivel
- Señalización (Mantenimiento de Postación, Tablero de Cruce de San Andrés, Rejilla Guarda Ganado)

Las obras descritas constituyen solo una guía pero deberán realizarse además todas aquellas obras necesarias para mantener los niveles de servicio correspondientes a la vía Clase 3 (40 km/h y 20 t/eje).

2.2.1.- Definición de las tareas

2.2.1.1.- Limpieza de la zona de vía

Se deberá realizar la limpieza completa de la zona de vía en varios puntos totalizando aproximadamente 42 km, de acuerdo a lo establecido en el documento de Especificaciones Técnicas.

2.2.1.2.- Reacondicionamiento de subrasante y desagües

Se deberán reconstruir 232.000 m de cunetas de la línea de modo de asegurar el correcto escurrimiento de las aguas. Se deberá esqueletonear la vía en un total de 35.000 m conformados por la suma de varios puntos que definirá la Dirección de Obras. Asimismo deberán reconstruirse 44.000 m de banquetas de acuerdo al documento de Especificaciones Técnicas.

3 Fresado del elemento de sujeción de modo de adaptarlo al riel de 50 km/m

4 El esqueletoneado consiste en picar o escarbar el balasto desde el eje de la vía hacia los laterales, hasta el borde de la plataforma

2.2.1.3.- Suministro y recambio de durmientes de madera

Se deberá suministrar y colocar, o suministrar y proceder al recambio de durmientes existentes, de acuerdo a lo indicado en el documento de Especificaciones Técnicas.

Los durmientes de madera dura deberán cumplir con las características técnicas que se establecen en el documento de Especificaciones Técnicas. Previa incorporación de los mismos a la obra, se procederá a realizar las inspecciones correspondientes por personal que designe el MTOP.

La cantidad de durmientes que se deberá suministrar e instalar será la necesaria para asegurar y mantener el cumplimiento de los niveles de servicio correspondientes a la vía clase 3 (40 km/h y 20 t/eje). De acuerdo a los relevamientos e inventarios existentes, se estima esa cantidad en 109.200 unidades.

Se deberán agregar durmientes nuevos adicionales en aquellos sectores donde resulte necesario correr los aptos existentes para obtener la distribución de los durmientes para cumplir con los niveles servicio exigidos. La incorporación de durmientes se considerará como recambio de durmientes.

Los clavos elásticos usados no podrán reutilizarse en la colocación de durmientes nuevos ni en el reclavado.

Se deberá suministrar todos los tirafondos necesarios para las tareas de recambio de durmientes a ser usados en esta y otras tareas detalladas en este capítulo.

2.2.1.4.- Recambio de durmientes de acero

No se prevé la colocación de durmientes de acero nuevos en el tramo objeto de este proyecto.

No obstante, aquellos durmientes de acero en mal estado que fueron retirados de la vía, podrán ser reparados mediante cordones de soldadura para relleno de fisuras o mediante la unión por soldadura de las partes buenas reutilizables, una vez reparados podrán ser colocados en la vía en los lugares indicados por la Dirección de Obras. En estos casos, si fuera necesario se deberá suministrar los bulones dobles, tuercas y chapitas apretadoras como sujeción de los rieles.

2.2.1.5.- Ajuste de trocha y fijaciones

Se realizarán aquellos trabajos necesarios en la línea para que la trocha en recta sea de 1.435 mm con la tolerancia que se establece para lograr los niveles de servicio definidos. El valor de la trocha en curva será el indicado en las Especificaciones Técnicas y/o Anexo Gráfico.

Se realizará el ajuste de trocha en los durmientes que sean necesarios a los efectos de cumplir con la Norma ALAF 5-026 para vía Clase 3 (40 km/h y 20 t/eje).

Se deberá realizar el ajuste de bulones dobles en todos los durmientes de acero.

Los bulones dobles averiados o faltantes con sus respectivas tuercas, así como las chapitas apretadoras averiadas o faltantes deberán ser suministrados y colocadas.

2.2.1.6.- Alineación, nivelación y apisonado de la vía

Se deberá alinear, nivelar y apisonar la vía, realizando una pasada final con tándem Plasser, en un total de 256 km con un suministro de 65.900 m³ de balasto de vía. El perfil transversal final de la vía en esos puntos será el indicado en la Figura 1 del Anexo Gráfico.

2.2.1.7.- Engrase y suplementación de juntas

No se prevé realizar este trabajo.

2.2.1.8.- Lubricadores de rieles

Se deberá mantener en funcionamiento todos los lubricadores de rieles existentes.

2.2.1.9.- Reacondicionamiento en sitio de aparatos de vía

No se prevé reacondicionamiento en sitio de aparatos de vía en este tramo.

2.2.1.10.- Supresión de aparatos de vía

No se prevé la supresión de aparatos de vía.

2.2.1.11.- Recambio de rieles

En el tramo objeto de este capítulo los rieles existentes en la actualidad son del tipo y peso que se describen a continuación:

Entre el km 334 y el km 409 - Rieles CUR 80 (39.68 kg/m) de 12.19 - 24.38 m y M 58 (28.771kg/m) de 7.32 - 14.64 m.

Entre el km 409 y el km 480 - Rieles CUR 80 (39.68 kg/m) de 24.38 - 36 m.

Entre el km 480 y el km 510 - BSA 80 (39.80 kg/m) de 12 - 18 m

Entre el km 510 y el km 582 - CUR 80 (39.68 kg/m) de 12.19 m. y M 58 (28.771kg/m) de 7.32 - 14.64 m

Se sustituirán en forma continua todos los rieles existentes ubicados entre el km 334 y el km 590 excepto en la zona entre las progresivas km 530.1 y km 532.35, km 542.85 y km 544.55 donde ya están colocados rieles nuevos R 50. Se renovarán aproximadamente 446.000 m de rieles de vía.

En el caso de existencia de durmientes de acero que no se recambien, se deberá realizar la tarea de cepillado de chapitas apretadoras de modo de ajustarlas al nuevo riel.

Los materiales de vía removidos y que no sean necesarios para su utilización en otro lugar definido en este proyecto, deberán ser transportados y almacenados en un lugar determinado por la Dirección de Obras. Todos los rieles se deberán almacenar

separadamente de acuerdo a su peso y a su clasificación en cuanto a que sean re-utilizables o desechables.

Los rieles que se instalen en la vía, se fijaran a los durmientes en todos los casos con tirafondos de vía.

2.2.1.12.- Anclas de vía

Desde el km 334 hasta el km 590 de la línea Artigas, conjuntamente con la instalación de los rieles R50, el Contratista deberá realizar la instalación de anclas de vía apropiadas para dicho perfil de riel.

En las zonas en que se tenga durmientes de acero en forma continua, no será necesaria la colocación de anclas de vía. El rubro incluye la colocación de todas las anclas de vía necesarias para cumplir con lo anterior, lo cual se estima en una cantidad de 213.760 unidades.

2.2.1.13.- Instalación de aparatos de vía nuevos

Se deberá sustituir aquellos aparatos de vía que no se supriman, es decir todos los cambios sobre vía principal que se encuentran en el tramo objeto de este proyecto. Serán 16 aparatos de vía a renovar.

Los aparatos de vías a instalar deberán de ser nuevos de peso 50 kg/m o similar superior. Serán completos en sí mismos, incluyendo todos los elementos de unión, fijación a los durmientes y además incluirá todos los durmientes de madera dura comunes y especiales necesarios, así como también todos los elementos para su accionamiento, que en la mayoría de los casos será a marmita.

Previa incorporación de los aparatos de vía a la obra, se procederá a realizar las inspecciones correspondientes.

Los materiales de vía removidos deberán ser transportados y almacenados en un lugar determinado por la Dirección de Obras. Todos los rieles se deberán almacenar separadamente de acuerdo a su peso y a su clasificación en cuanto a que sean re-utilizables o desechables.

Una vez renovados los aparatos de vía existentes por aparatos de vía nuevos se deberán instalar el sistema de accionamiento de dichos cambios según corresponda accionamiento manual (a marmita) o accionamiento a distancia (a través de maromas de acero de 5/6" y alambres de acero galvanizado).

Para los casos en que el sistema de accionamiento de cambios sea a distancia, el sistema de accionamiento deberá constar de los siguientes elementos:

- Dispositivos de maniobra (movimiento mecánico de las agujas).
- Mecanismo de retención y encerrojamiento de agujas.
- Detección mecánica de la posición de las agujas (tanto abiertas como cerradas) y su estado de encerrojamiento (o enclavamiento).

Los dispositivos de maniobra deberán ser capaces de suministrar los esfuerzos requeridos y los recorridos precisos para la maniobra de los cambios.

Los dispositivos de retención serán para vía principal del tipo "no talonable" y mantendrán la aguja en la posición alcanzada hasta el término de la maniobra, garantizando su inmovilidad frente a los esfuerzos que se originen y del tipo talonable para las vías secundarias.

Los dispositivos de encerrojamiento garantizarán el perfecto acoplamiento de la aguja cerrada a su contra aguja, manteniéndola en dicha posición frente a otros esfuerzos que tiendan al desacople, originados por la circulación del material rodante.

Las máquinas de accionamiento de cambios deberán estar instaladas de forma tal, que la máquina detectora realice el enclavamiento (interlocado) mecánico de las agujas del cambio con indicación en la señal de entrada (o salida) de la estación correspondiente.

Se deberá suministrar y/o reponer todos los elementos faltantes en los equipos de campo de forma tal que garantice el perfecto funcionamiento del sistema de señalización mecánica de cada estación.

Entre los elementos que se deben reponer y/o reparar se hallan alambres y maromas de transmisión mecánica; soportes metálicos de las transmisiones; poleas de transmisión con sus respectivos apoyos.

Si la transmisión mecánica cruza un paso a nivel, la misma se entubará debajo del pavimento en un caño de hierro galvanizado de 3".

Los soportes de hierro de la maroma y de los alambres de la transmisión serán amurados al terreno con pequeños dados de hormigón.

2.2.1.14.- Reacondicionamiento de pasos a nivel

En todos los pasos a nivel (PAN) se debe mantener "el rombo de visibilidad" perfectamente limpio y libre de obstáculos que impidan la visibilidad (malezas, árboles o arbustos, residuos o montículos de tierra, etc.) durante todo el plazo de la rehabilitación. Serán 11 pasos a nivel a reacondicionar.

2.2.1.15.- Reacondicionamiento de señales y postación

Se deberá mantener en buenas condiciones todo tipo de señales fijas que se encuentran dentro de la faja de vía, necesarias para la operativa de los trenes, así como también las señales mecánicas y sus correspondientes postaciones.

Además, se deberá reacondicionar todos los postes de rieles que se encuentran en la faja de vía y que indican el kilometraje de la misma por medio de una tablilla, así como también los postes intermedios (palones). Las tablillas deberán ser repuestas o reacondicionadas, según corresponda, y pintadas con fondo negro y números blancos, y en los palones se deberán pintar el número que le corresponda. Asimismo deberá limpiar desde el poste hasta la vía en un ancho de 3 m.

2.2.1.16.- Reacondicionamiento y ampliación de desvíos en estaciones

Se deberá reacondicionar y ampliar la longitud útil a 800 metros de al menos una de las vías secundarias de las estaciones habilitadas para este tramo, estimándose las mismas en 2175.

Los proyectos de modificación de dichas vías secundarias deberán ser presentados a la Dirección de Obras, para su aprobación.

2.1.1.17.- Reforzamiento de Puentes

Se deberá reforzar 1048 metros de puentes metálicos para 20 ton por eje.

Los proyectos de reforzamiento deberán ser aprobados por la Dirección de Obras.

2.3.- Criterios para la Rehabilitación del Ramal El Precursor (Salto - S. Grande)

A continuación se definen los principales trabajos y suministros que se deberá realizar en el ramal El Precursor (Salto - Salto Grande). Incluye ambas estaciones:

- Suministro y Recambio de durmientes de madera dura
- Suministro y Colocación de fijaciones (tirafondos, bulones dobles y anclas de vía)
- Alineación, nivelación y apisonado de vía con máquinas
- Aplicación de herbicida

En algunos puntos del tramo deberán realizarse también las siguientes tareas de rehabilitación, las que se detallan y evalúan más adelante:

- Desmalezado de vía
- Reconstrucción de cunetas
- Reconstrucción de banquetas
- Limpieza de pasos a nivel
- Señalización (Mantenimiento de Postación, Tablero de Cruce de San Andrés, Rejilla Guarda Ganado)

Las obras descritas constituyen solo una guía pero deberán realizarse además todas aquellas obras necesarias para mantener los niveles de servicio correspondientes a la vía Clase 3 (40 km/h y 20 t/eje).

2.3.1.- Definición de las tareas

2.3.1.1.- Limpieza de la zona de vía

Se deberá realizar la limpieza completa de la zona de vía en varios puntos totalizando aproximadamente 2 km, de acuerdo a lo establecido en el documento de Especificaciones Técnicas.

2.3.1.2.- Reacondicionamiento de subrasante y desagües

Se deberán reconstruir 6.000 m de cunetas de la línea de modo de asegurar el correcto escurrimiento de las aguas. Asimismo deberán reconstruirse 2.000 m de banquetas de acuerdo al documento de Especificaciones Técnicas.

2.3.1.3.- Suministro y recambio de durmientes de madera

Se deberá suministrar y colocar, o suministrar y proceder al recambio de durmientes existentes, de acuerdo a lo indicado en el documento de Especificaciones Técnicas.

Los durmientes de madera dura deberán cumplir con las características técnicas que se establecen en el documento de Especificaciones Técnicas. Previa incorporación de los mismos a la obra, se procederá a realizar las inspecciones correspondientes por personal que designe el MTOP.

La cantidad de durmientes que se deberá suministrar e instalar será la necesaria para asegurar y mantener el cumplimiento de los niveles de servicio correspondientes a la vía clase 3 (40 km/h y 20 t/eje). De acuerdo a los relevamientos e inventarios existentes, se estima esa cantidad en 800 unidades.

Se deberán agregar durmientes nuevos adicionales en aquellos sectores donde resulte necesario correr los aptos existentes para obtener la distribución de los durmientes para cumplir con los niveles de servicio exigidos. La incorporación de durmientes se considerará como recambio de durmientes.

Los clavos elásticos usados no podrán reutilizarse en la colocación de durmientes nuevos ni en el reclavado.

Se deberá suministrar todos los tirafondos necesarios para las tareas de recambio de durmientes a ser usados en esta y otras tareas detalladas en este capítulo.

2.3.1.4.- Recambio de durmientes de acero

No se prevé la colocación de durmientes de acero nuevos en el tramo objeto de este proyecto.

No obstante, aquellos durmientes de acero en mal estado que fueron retirados de la vía, podrán ser reparados mediante cordones de soldadura para relleno de fisuras o mediante la unión por soldadura de las partes buenas reutilizables, una vez reparados podrán ser colocados en la vía en los lugares indicados por la Dirección de Obras. En estos casos, si fuera necesario se deberá suministrar los bulones dobles, tuercas y chapitas apretadoras como sujeción de los rieles.

2.3.1.5.- Ajuste de trocha y fijaciones

Se realizarán aquellos trabajos necesarios en la línea para que la trocha en recta sea de 1.435 mm con la tolerancia que se establece para lograr los niveles de servicio definidos. El valor de la trocha en curva será el indicado en las Especificaciones Técnicas y/o Anexo Gráfico.

Se realizará el ajuste de trocha en los durmientes que sean necesarios a los efectos de cumplir con la Norma ALAF 5-026 para vía Clase 3 (40 km/h y 20 t/eje).

Se deberá realizar el ajuste de bulones dobles en todos los durmientes de acero.

Los bulones dobles averiados o faltantes con sus respectivas tuercas, así como las chapitas apretadoras averiadas o faltantes deberán ser suministrados y colocadas.

2.3.1.6.- Alineación, nivelación y apisonado de la vía

Se deberá alinear, nivelar y apisonar la vía, realizando una pasada final con tándem Plasser, en un total de 13 km. El perfil transversal final de la vía en esos puntos será el indicado en la Figura 1 del Anexo Gráfico.

2.3.1.7.- Reacondicionamiento de pasos a nivel

En todos los pasos a nivel (PAN) se debe mantener "el rombo de visibilidad" perfectamente limpio y libre de obstáculos que impidan la visibilidad (malezas, árboles o arbustos, residuos o montículos de tierra, etc.) durante todo el plazo de la rehabilitación. Serán 6 pasos a nivel a reacondicionar.

2.3.1.8.- Reacondicionamiento de señales y postación

Se deberá mantener en buenas condiciones todo tipo de señales fijas que se encuentran dentro de la faja de vía, necesarias para la operativa de los trenes, así como también las señales mecánicas y sus correspondientes postaciones.

Además, se deberá reacondicionar todos los postes de rieles que se encuentran en la faja de vía y que indican el kilometraje de la misma por medio de una tablilla, así como también los postes intermedios (palones). Las tablillas deberán ser repuestas o reacondicionadas, según corresponda, y pintadas con fondo negro y números blancos, y en los palones se deberán pintar el número que le corresponda. Asimismo deberá limpiar desde el poste hasta la vía en un ancho de 3 m.

SUMINISTROS

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TRES ARBOLES - PIEDRA SOLA		TRES ARBOLES - SALTO	
			METRAJE	PRECIO	METRAJE	PRECIO
DURMIENTES COMUNES DE MADERA DURA	U	46.20	25.500	1.178.100,00	109.200	5.045.040,00
DURMIENTES DE PUENTE DE M.D.	U	137,50	25	3.437,50	314	43.175,00
JUEGO DE DURMIENTES PARA CAMBIO DE M.D.	U	3.300,00	3	9.900,00	16	52.800,00
TIRAFONDOS	U	1,32	281.000	370.920,00	1.347.833	1.779.139,56
BULON DOBLE	U	16,50	560	9.240,00	35.600	587.400,00
BALASTO	m3	37,40	41.800	1.563.320,00	65.900	2.464.660,00
RIELES NUEVOS	m	79,20	116.000	9.187.200,00	446.000	35.323.200,00
ANCLAS DE VIA	U	3,30	48.430	159.819,00	213.760	705.408,00
BULON DE PUENTE	U	1,67	100	167,00	1.256	2.100,03
TABLERO CRUCE SAN ANDRÉS	Jgp	91,30	21	1.917,30	26	2.373,80
REJILLA GUARDA GANADO	Jgo	363,00	21	7.623,00	28	9.438,00
APARATO DE VIA NUEVO	U	55.000,00	3	165.000,00	16	880.000,00
HERBICIDA	km	13,20	58	765,60	256	3.379,20
MATERIALES PARA REFORZAMIENTO DE PUENTES	m	6.900,00	25	172.500,00	1.048	7.231.200,00
TAREAS				12.829.909,60		54.129.313,59

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TRES ARBOLES - PIEDRA SOLA		TRES ARBOLES - SALTO	
			METRAJE	PRECIO	METRAJE	PRECIO
RECAMBIO DE DURMIENTES DE MADERA	U	23,42	25.500	597.336,03	109.200	2.558.003,70
RECAMBIO DE DURMIENTES DE PUENTE	U	52,08	25	1.302,11	314	16.354,55
RECAMBIO DE JUEGO DE DURMIENTES DE CAMBIO	U	1.412,51	3	4.237,54	16	22.600,23
RECONSTRUCCION DE CUNETAS	m	11,30	47.200	533.365,43	232.000	2.621.626,70
RECONSTRUCCION DE BANQUINA	m	14,13	8.750	123.595,01	44.000	621.506,33
COLOCACION DE BALASTO	m3	10,46	41.800	437.285,47	65.900	689.404,60
ESQUELETONADO DE VIA	m	20,72	6.500	134.659,70	35.000	725.090,72
RECAMBIO DE RIELES	m de vía	10,36	58.000	600.789,45	252.050	2.610.844,51
RENOV. Y ARMADO DE VIA PIAMP. DE DESVIOS	m	119,47	300	35.840,16	2.175	259.841,17
APLICACION DE HERBICIDA	km	12,24	58	710,02	256	3.133,90
DESMALEZADO MECANICO	km	437,88	9	3.940,92	42	18.390,94
REPARACION DE CAMBIOS	U	1.271,26	2	2.542,53	0	0,00
RENOVACION DE CAMBIOS	U	9.510,34	3	28.531,02	16	152.165,45
LIMPIEZA DE PASO A NIVEL	U	1.977,52	8	15.820,16	11	21.752,72
COLOCACION DE ANCLAS DE VIA	U	2,83	48.430	136.816,14	213.760	603.878,15
MANTENIMIENTO DE POSTACION	POSTE	11,77	638	7.509,87	2.816	33.147,00
MANTENIMIENTO DE SENALES	U	11,77	319	3.754,93	1.408	16.573,50
REFORZAMIENTO DE PUENTES	m	4.390,91	25	109.772,73	1.048	4.601.672,73
ALINEACION Y NIVELACION DE VIA CON PLASSER	Km	882,58	58	51.189,82	256	225.941,29
CEPILLADO DE CHAPITAS	U	0,94	44.416	41.825,49	142.136	133.846,10
MOVIMIENTO DE SUELOS PARA AMPLIACION DE DESVIA	m	13,96	300	4.187,05	2.175	30.356,08
IMPREVISTOS	U	2.019,85	0,15	287.501,16	0,84	1.596.613,04
Total				3.162.512,76	Total	17.562.743,41
			Mano de Obra	2.085.569,11	Mano de Obra	13.148.877,56
			Leyes Sociales	1.076.943,65	Leyes Sociales	4.413.865,85

LOGÍSTICA, TRANSPORTE y GESTIÓN DE OBRA

	PRECIO UNITARIO	TRES ARBOLES - PIEDRA SOLA		TRES ARBOLES - SALTO		SALTO - SALTO GRANDE		PIEDRA SOLA - SALTO GRANDE	
		METRAJE	PRECIO	METRAJE	PRECIO	METRAJE	PRECIO	METRAJE	PRECIO
MOVILIZACIÓN	5%								
IMPLANTACION DE CAMPAMENTOS y VIVIENDAS	272.727		190.583,57		1.007.439,56		7.092,99		1.205.116,12
OPERACION Y SUPERVISION	992.470		48.373,64		213.511,26		10.842,37		272.727,27
GESTION Y SEGURIDAD	517.429		176.034,46		776.979,71		39.456,00		992.470,17
CARGA, TRANSPORTE DE RIELES A LA OBRA	1,93	116.000	223.429,68	446.000	859.048,59	0	0,00	562.000	1.082.478,27
DESCARGA DE RIELES	0,40	116.000	46.773,64	446.000	179.836,59	0	0,00	562.000	226.610,23
CARGA, TRANSPORTE DE RIELES RETIRADOS AL ACOF	0,68	116.000	79.438,17	446.000	305.426,07	0	0,00	562.000	384.864,25
CARGA, TRANSPORTE DE DURMIENTES A LA OBRA	0,21	25.705	5.478,14	110.474	23.543,77	800	170,49	136.979	29.192,40
CARGA, TRANSPORTE DE BALASTO A LA OBRA	12,79	41.800	534.494,70	65.900	842.660,30	0	0,00	107.700	1.377.155,00
CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIALES PARA PUENTE	1.881,82	25	47.045,45	1.048	1.972.145,45	0	0,00	1.073	2.019.190,91
IMPREVISTOS	178.452,43	0	144.342,79	0	658.567,33	0	7.813,24	1	810.723,36
			1.587.770,65		7.244.240,65		85.945,67		8.917.956,98

INSPECCION Y CONTROL

	PRECIO UNITARIO	TRES ARBOLES - PIEDRA SOLA		TRES ARBOLES - SALTO		SALTO - SALTO GRANDE		PIEDRA SOLA - SALTO GRANDE	
		METRAJE	PRECIO	METRAJE	PRECIO	METRAJE	PRECIO	METRAJE	PRECIO
RECUPERACION AMBIENTAL	3%								
ALIMENTACION	135.000,00		125.785,16		664.910,11		4.681,38		795.376,64
CAMIONETAS SIN CHOFER	108.000,00		23.944,95		105.688,07		5.366,97		135.000,00
ALOJAMIENTO PARA INSPECCION	36.000,00		19.155,96		84.550,46		4.293,58		108.000,00
ALOJAMIENTO PARA DIRECCION DE OBRA	36.000,00		6.385,32		28.183,49		1.431,19		36.000,00
			181.656,72		911.515,61		17.204,31		1.110.376,64
									97.910.026,93

Auditoria	350.000,00
Impuestos	29.038.161,47
TOTAL OBRA	127.298.188,40

3. Análisis Jurídico

3.1.- Marco Jurídico Regulatorio

En el presente capítulo se presenta el marco jurídico regulatorio aplicable al Proyecto de Rehabilitación de Vías Férreas, de la línea Artigas (Tres Arboles - Salto) y los ramales, a Piedra Sola (Tres Arboles - Piedra Sola) y El Precursor (Salto - Salto Grande). En ese sentido corresponde destacar que el Ministerio de Transporte y Obras Públicas es el Organismo responsable del Desarrollo y Ejecución del presente Proyecto.

Las Obras de Rehabilitación de vías férreas se encuentran previstas en el Plan de Obras del MTOP.

En relación al marco normativo que regula las atribuciones y competencias del Ministerio de Transporte y Obras Públicas se establece expresamente que el mismo se encuentra contenido en la Ley 14.218, así como en la Ley 15.637 que regula todo lo relativo al otorgamiento de la Construcción de Obras Públicas, a su vez conviene destacar que el art. 7 del Decreto 574/974 del 12 de julio de 1974 establece las más amplias competencias del Ministerio en materia de políticas nacionales de Transporte y Obras Públicas, autorizándolo a suscribir convenios a efectos de realizar obras incluidas en los planes de inversión según el art. 704 de la Ley 14.106 del 14/3/973, afectando créditos del Ministerio.

Asimismo conviene destacar que a efectos de llevar adelante las obras comprendidas en el presente Proyecto se dará estricto cumplimiento de la normativa legal vigente y aplicable en materia ambiental (Ley 16.466 del 19 de enero de 1994) y el Decreto 435/94 del 21 de setiembre de 1994. El objetivo general de la ley mencionada precedentemente se resume en su artículo primero, el cual establece lo que se expresa a continuación: "Declárese de interés general nacional la protección del medio ambiente contra cualquier tipo de depredación, destrucción o contaminación, así como la prevención del impacto ambiental negativo, nocivo, y en su caso la recomposición del ambiente dañado por actividades humanas".

En materia de Seguridad e Higiene en la construcción debemos decir que el marco jurídico regulatorio se encuentra establecido expresamente en el Decreto 89/1995 del 21/2/95, así como en la Ley 14.411, modificativas, concordantes y complementarias.

Debemos destacar que las disposiciones legales que integran el marco normativo regulatorio de la Administración de Ferrocarriles del Estado se encuentran recogidas en las siguientes normas: LEY N° 11.859 DE 19/IX/52-Ley de creación de AFE; DECRETO-LEY N° 14.396 DE 10/VII/75-Nueva Carta Orgánica de AFE; LEY N° 16.320 DE 03/XI/92, ARTÍCULO 249-Modifica competencias de AFE; LEY N° 16.736 DE 05/II/96, ARTÍCULO 752-Faculta a AFE, previa aprobación del Poder Ejecutivo a otorgar bajo régimen de Concesión la realización de Obras y Prestación de Servicios Ferroviarios, dando cuenta a la Asamblea General; ley N° 17.243 DE 29/VI/2000, ARTÍCULO 21-Faculta al Poder Ejecutivo a autorizar la utilización de las Vías Férreas por parte de Empresas que cumplan con los requisitos Técnicos y abonen a

AFE el peaje correspondiente; LEY N° 18.834 DE 04/XI/2011, ARTÍCULO 173- Faculta a la Dirección Nacional de Transporte Ferroviario a proponer al Poder Ejecutivo, en acuerdo con AFE, el establecimiento de los cánones y tarifas a abonar por los operadores habilitados y los criterios sobre los cuales se deberán calcular los peajes a abonar por el derecho de uso de la infraestructura ferroviaria.

En relación a los Contratos del Estado corresponde establecer que la normativa aplicable se encuentra compilada en el Texto Ordenado de Contabilidad y Administración Financiera (TOCAF) aprobado por el Decreto 197/994.

Asimismo el Decreto 96/99 en su artículo 2º, y el Decreto N° 192/85 definen de forma expresa que se considera obra pública.

En cuanto a las generalidades de los contratos de Obra Pública, las mismas se encuentran expresamente establecidos en el Decreto 8/990 del 24/1/1990, así como en el Pliego de Condiciones de la Dirección Vialidad aprobado por el Decreto 9/1990 del 24/1/1990 sus modificativas, concordantes y complementarias.

Finalmente corresponde destacar que el proceso de reestructura del modo ferroviario se encuentra actualmente en pleno proceso de revisión por parte de la actual Administración, que implica entre otros, el estudio de las distintas alternativas institucionales para un funcionamiento más adecuado del modo que permitan mejorar su desempeño y, de esa forma, aumentar su participación en el transporte de cargas.

En tal sentido por el artículo 173 de la Ley N° 18.834 del 4 de noviembre de 2011, se creó la "Dirección Nacional de Transporte Ferroviario" como órgano desconcentrado del Poder Ejecutivo en el ámbito del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, con los cometidos que en él se establecieron.

Asimismo el Poder Ejecutivo, actuando en Consejo de Ministros, con fecha 28 de diciembre de 2011 dictó el Decreto No. 473/011, estableciendo la constitución de una Sociedad Anónima integrada por AFE y la Corporación Nacional para el Desarrollo cuyo objeto será -entre otros-, la prestación y realización de servicios de transporte de cargas por vía férrea, servicios de mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura ferroviaria y la adquisición de material rodante.

En esta etapa, las autoridades han considerado más conveniente proceder a la realización de las obras directamente desde el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, bajo el sistema de licitación de obra. La conveniencia debe entenderse en el sentido de seleccionar la opción de realización de las obras que permita la mayor flexibilidad, no limitando las posibles alternativas institucionales de futuro desarrollo del modo.

Asimismo, cabe agregar que existe un trabajo del BM que respalda las acciones que se están tomando en cuanto a la reconstrucción y relanzamiento del modo ferroviario, marco en el cual el País presenta el presente Proyecto de rehabilitación de vía férrea, para financiarse con recursos del FOCEM.

3.2.- Marco Instrumental

3.2.1.- Control técnico de la obra

Para el contralor de la obra por parte de la Administración se constituye un equipo técnico integrado por un Director de Obra, Ingeniero Civil y un grupo de Ayudantes Técnicos y será supervisado por la Dirección Nacional de Planificación y Logística del MTOP.

Se deberá tener en cuenta además, el Pliego de Especificaciones Técnicas para Obras y Suministros de Materiales de la Gerencia de Vía y Obras de A.F.E. y Anexo Gráfico.

Los cometidos del control técnico, consisten en verificar la calidad de ejecución de la obra, el avance y cumplimiento del Plan de Desarrollo de los Trabajos (PDT), el Flujo de Fondos, las normas laborales por parte del contratista y la gestión ambiental de la obra.

3.2.2.- Control económico-financiero

Mensualmente se procesan las certificaciones de obra hecha según el avance correspondiente, los ajustes por aplicación del régimen de paramétricas, los aportes por leyes sociales ante el Banco de Previsión Social, y las liquidaciones, pagos al contratista de la obra y retención por refuerzo de garantía, así como el descuento eventual de las multas por incumplimientos.

El proceso se efectúa a través de un sistema informático (Sistema de Certificación de Obras) que realiza todas las operaciones y controles hasta la emisión de los certificados, el cual pasa al Sistema Integrado de Información Financiera del Estado (SIIF) que habilita el pago con la intervención del Tribunal de Cuentas de la República.

3.2.3.- Recepción y evaluación de las obras

Una vez finalizada la obra, si la misma se encuentra en las condiciones establecidas en el Contrato, el Director de Obra propondrá su recepción labrándose un acta de recepción provisoria de los trabajos, a partir de la cual la Administración declarará la recepción provisoria de las obras y la devolución de la retención por refuerzo de garantía.

3.2.4.- Período de conservación y/o garantía de las obras

Según lo previsto en el Pliego de Condiciones Generales para la Construcción de Obras Públicas, entre la recepción provisoria y la definitiva corre un período de conservación de las obras cuyo plazo y condiciones se fijan en el Pliego de Especificaciones Particulares. Una vez cumplido el período citado, de no mediar observaciones, se labra el acta de recepción definitiva de las obras que pasa al MTOP para la declaración de recepción y la orden de devolución de la garantía de cumplimiento de contrato.

4. Análisis Financiero

4.1.- Supuestos generales

Para el análisis financiero del impacto de la realización del Proyecto de la Línea Artigas, se ha trabajado en base a los siguientes supuestos generales:

- a) Debido al estado de la infraestructura, se establece un cronograma de obras que estima un horizonte temporal de 36 meses, en el cual se definen los siguientes períodos: i) Momento cero del proyecto: Enero de 2013, y
ii) Culminación de las obras: Diciembre de 2015.

A partir de estos hitos, se determinan las siguientes situaciones:

- I. **Sin Proyecto:** es aquel caso en el cual no se realizan las obras previstas,
 - II. **Con Proyecto:** es aquella situación en la cual se realizan todas las inversiones planificadas en el proyecto.
- b) Se considera la proyección de las siguientes variables: i) ingresos operativos por carga transportada, ii) gastos operativos por concepto de: remuneraciones al personal, combustible y lubricantes, mantenimiento de material rodante, mantenimiento de la infraestructura y iii) inversión en vía férreas.
 - c) La inversión en infraestructura se desglosa en: i) suministros, ii) personal eventual (mano de obra), iii) logística, transporte y gestión de obra, iv) inspección y control, y v) auditoría externa.
 - d) El análisis se presenta en base incremental, con un horizonte temporal de 20 años, con flujos de fondos por períodos anuales,
 - e) El valor residual del material rodante es nulo, pues se amortiza totalmente en los 20 años del proyecto. El valor residual de la infraestructura es equivalente al 20% de la inversión total⁵.
 - f) Todos los montos están expresados en dólares estadounidenses, aplicándose el tipo de cambio de US\$ 1 = \$ 20. Los valores monetarios están expresados en millones de dólares, según corresponda. Todos los volúmenes de carga, se expresan en miles de toneladas,
 - g) Los supuestos adoptados para la elaboración de la matriz de flujos de fondos, y los análisis de sensibilidad del modelo financiero, responden a los criterios empleados en proyectos de inversión de grandes infraestructuras⁶, y

⁵ De acuerdo al "Manual de evaluación económica de proyectos de transporte" del Banco Interamericano de Desarrollo, pág. 84. Documento elaborado por Ginés de Rus Mendoza, Ofelia Betacor Cruz y Javier Campos.

⁶ De acuerdo a la "Guía del análisis costo - beneficio de los proyectos de inversión", elaborado por la Unidad responsable de la evaluación DG Política Regional de la Comisión Europea.

- h) A partir de la matriz de flujo de fondos, se calculan los indicadores financieros:
- i) Valor Actual Neto (VAN), empleando una tasa de descuento del 10%, y ii) Tasa Interna de Retorno (TIR), para determinar la rentabilidad financiera del Proyecto.

4.2.- La infraestructura ferroviaria y la calidad de los servicios

La falta de mantenimiento en las vías férreas afecta progresivamente la velocidad de circulación, pues al desgaste natural de una infraestructura diseñada a fines del siglo XIX, se deben agregar las consecuencias de los sucesivos descarrilamientos y efectos de la naturaleza⁷.

Estos hechos, imponen que los gestores de la infraestructura determinen ciertas precauciones en lugares de circulación crítica. Las precauciones se traducen generalmente en reducciones de velocidad, y en función de la gravedad del deterioro se fija la velocidad máxima de circulación⁸ en el tramo afectado.

Las bajas velocidades de circulación, generan los siguientes impactos:

- a) Mayor tiempo de tránsito entre terminales,
- b) Mayor tiempo de rotación de material rodante,
- c) Mayor tiempo de personal afectado a las tripulaciones,
- d) Mayor consumo de combustible, y
- e) Menor capacidad de arrastre de las locomotoras.

Los ítems que "cuestan tiempo" (a, b y c) afectan los recursos humanos y materiales, y repercuten negativamente en la cuenta financiera, ya sea por un mayor requerimiento de tripulaciones o por extender el período de amortización para el caso del material rodante.

En particular, la rotación de material rodante determina la disponibilidad de locomotoras y vagones por unidad de tiempo. Se denomina ciclo, al tiempo que transcurre entre que cierto material rodante asignado a un servicio, queda disponible para prestar el siguiente embarque. Con el ciclo de material rodante se puede medir la eficiencia del uso y permite determinar cual es la capacidad máxima de carga con la que cuenta el operador ferroviario para cumplir con la demanda de sus clientes.

Desde el punto de vista operativo, un ciclo de material rodante alto, se traduce en menores volúmenes transportados por locomotora y mayores costos por unidad de tiempo. En estos casos, es de esperar que la rentabilidad de la empresa ferroviaria sea muy baja, e incluso negativa.

El costo energético se incrementa por el mayor consumo de energía que suponen las disminuciones de velocidad, frenadas, arranques y aceleraciones en las zonas

⁷ Entre los principales factores se destacan los climáticos que: a) generan erosión del suelo y afectan la base donde se afirma el esqueletonado (vías y durmientes) y b) cambios de temperatura que contraen y dilatan los rieles. Ambos factores generan corrimientos de vías y desalineamiento de los trazados.

⁸ En zonas de puentes e infraestructura muy deteriorada, la velocidad de precaución es de 10 km./h.

donde se establecen las precauciones, esto se debe a que el tren pierde la energía cinética que tenía antes de las reducciones de velocidad.

En consecuencia, la mejora en la infraestructura ferroviaria tiene un doble efecto, por un lado permite incrementar los ingresos por la vía del aumento de la capacidad de carga con los mismos recursos humanos y materiales, y por otro, reduce considerablemente los costos operativos.

4.2.1.- Relación entre ciclos de material rodante y capacidad de carga

Se considera que una locomotora anualmente está operativa de lunes a sábados, por lo que se estaría trabajando unos 300 días al año. La cantidad máxima de viajes que se pueden realizar para cierto tráfico, está determinado por el cociente entre el número de días operativos y el ciclo medido en días del material rodante afectado.

La mejora en la infraestructura ferroviaria incrementa la velocidad media de circulación y permite una rotación más acelerada del material rodante, lo que se ve facilitado por tráficos masivos y homogéneos, éstos tienen muy desarrollada la logística en las terminales de carga y descarga.

También existe una relación directa entre la velocidad media y la capacidad de arrastre, esto se explica porque cuanto menores sean las reducciones de velocidad, se hace un mejor aprovechamiento de la energía cinética y del efecto inercial. Se pueden definir entonces tres zonas de capacidad de carga, según los ciclos:

ZONA	CICLOS En días	TONELAJE p/LOCOM.	
		GE 2000 HP	Alst.800 HP
A	1,0 a 2,0	900	300
B	2,5 a 4,0	800	270
C	4,5 a 7,0	700	240

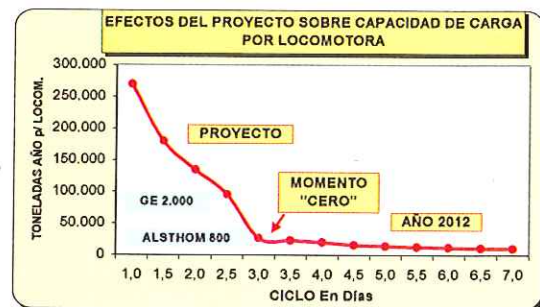
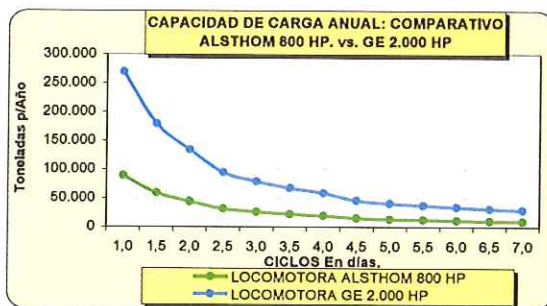
Para calcular la capacidad de carga anual de cada locomotora según los ciclos, se debe multiplicar el número de viajes anuales por la capacidad de carga asociada a cada ciclo. Este análisis se realiza para los dos tipos de locomotoras: a) Alstom de 800 HP, usadas en la actualidad, y b) GE 2.000 HP o similares⁹, a ser utilizadas cuando la rehabilitación de la infraestructura permita circular a 20 tons. por eje.

En el cuadro se muestra la capacidad de carga anual para una locomotora de 800 HP y otra de 2.000 HP, así como la diferencia de carga por usar las máquinas de mayor potencia:

⁹ A lo largo de todo este informe se manejan locomotoras de 2000 HP como sinónimo de "máquinas grandes", en la práctica lo relevante es la capacidad de arrastre, definida en el entorno de las 1.000 toneladas netas para esa potencia. Las máquinas de 2000 HP corresponden a la potencia de las máquinas utilizadas en la actualidad. Al momento de comprar locomotoras nuevas, para una capacidad de 900 a 1.000 toneladas, se requieren máquinas con potencia mínima de 1.800 HP. Para cubrir la demanda adicional prevista, son necesarias máquinas de entre 1.800 y 2.500 HP, pero a los efectos del informe siempre se refiere a una potencia de 2.000 HP.

COMPARATIVO DE CAPACIDAD DE CARGA ANUAL POR LOCOMOTORA SEGÚN CICLOS: GE 2.000 HP vs. ALSTHOM 800 HP													
ZONA	A	A	A	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C
CICLO En Días	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
VIAJES AÑO p/ LOCOMOTORA	300	200	150	120	100	86	75	67	60	55	50	46	43
TONS. AÑO ALSTHOM 800 HP	90.000	60.000	45.000	32.400	27.000	23.143	20.250	16.000	14.400	13.091	12.000	11.077	10.286
TONS. AÑO GE 2.000 HP	270.000	180.000	135.000	96.000	80.000	68.571	60.000	46.667	42.000	38.182	35.000	32.308	30.000
DIF. TONS. 2.000 HP - 800 HP	180.000	120.000	90.000	63.600	53.000	45.429	39.750	30.667	27.600	25.091	23.000	21.231	19.714

Como puede notarse para todas las "zonas" de ciclos, la capacidad de arrastre de una locomotora de 2.000 HP, triplica a la de una máquina de 800 HP.



Gráficamente se muestran dos aspectos relevantes de la mejora de infraestructura:

a) **Gráfico "Capacidad de carga anual: comparativo Alstom 800 HP vs. GE 2.000 HP"**. Se muestra la brecha en la capacidad de carga entre las máquinas de 800 HP y 2.000 HP, y como varía el volumen transportado anualmente en función de los ciclos. Así por ejemplo, para una Alstom, con ciclos de 3 días, se transportan anualmente 27 mil tons., en cambio, si el ciclo se reduce a 1 día, esa misma máquina transportaría anualmente 90 mil tons. Análogamente, para una GE, para los mismos ciclos, los volúmenes transportados pasarían de 80 mil tons. a 270 mil tons, respectivamente.

b) **Gráfico "Efectos del proyecto sobre la capacidad de carga por locomotora"**. Se aprecian dos zonas claramente diferenciadas, separadas por el denominado "Momento Cero" o, fecha prevista para iniciar las obras:

i) **Período previo al "Momento Cero"**: comprende todo el año 2012. Se caracteriza por bajos ciclos de rotación, y el uso exclusivo de locomotoras Alstom 800 HP, por lo que el arrastre de carga es muy bajo.

ii) **Período posterior al "Momento Cero"**, a partir del cual, se inician las obras de rehabilitación de la Línea Artigas. Paulatinamente se va pasando de la circulación de 14 tons. por eje a las 20 tons. por eje. Este cambio radical, permite la circulación de locomotoras más potentes como las GE 2.000 HP, con una rotación de material rodante que tiende a situarse en el entorno a los 2 días.

Gráficamente puede verse que a partir del "Momento Cero" se produce el efecto sustitución, migrando hacia locomotoras más potentes, por lo que con la mejora en

las vías férreas se reducen los tiempos de rotación de material rodante y simultáneamente se incrementa la capacidad de carga por tren.

4.2.2.- La logística en las terminales

Los ciclos manejados en este informe incluyen los tiempos referidos a las operaciones en las terminales, también llamada logística de las "puntas".

En la Línea Artigas, los clientes actuales que manejan granos, cuentan con desvíos ferroviarios que permiten atracar los convoyes junto a los silos, así la operativa de carga y descarga de cada vagón granelero se realiza con un alto grado de eficiencia. Para el caso SAMAN, arroz, en Montevideo los granos se acopian en su planta, contigua a la zona portuaria, o los vagones cargados entran directamente a Puerto.

Una operativa particular se da con la cebada. Si bien la carga se realiza en la planta de AMBEV en Paysandú, se transborda a camión tipo "bitrén" en la ciudad de Livramento (Brasil), debido a que la vía del lado brasileño es más angosta que la uruguay¹⁰. A pesar de esta diferencia de trochas, el transbordo de un vagón a un camión se realiza en unos 20 minutos.

Entre los clientes potenciales, se destacan productores de granos provenientes de la región, para la logística en estos casos, se considera como origen la frontera Salto Grande y destino Montevideo, teniendo en cuenta que se trata de mercadería de exportación a ser embarcada en el Puerto de Montevideo en buques de ultramar.

En el sector cementero, ANCAP, el transporte de caliza o cemento, se realiza mayoritariamente a granel, por lo que también hay una muy alta eficiencia en el manejo de la operativa de carga y descarga¹¹.

4.3.- Análisis de escenarios

4.3.1.- "Sin Proyecto"

En la actualidad, debido a las limitaciones que impone el estado de la vía y sobre todo a la situación precaria de algunos puentes, la circulación del material rodante por la Línea Artigas está restringida a las 14 toneladas por eje¹². Esto genera severas restricciones en la capacidad de carga, por lo que:

- a) Solo se pueden utilizar locomotoras de baja potencia, destacándose las Alstom de 800 HP. A la fecha operan 4 de estas máquinas en la Línea,

10 La trocha en Uruguay es la denominada "estándar" con una distancia entre rieles de 1,435 m., en tanto que la conexión del lado brasileño tiene trocha de 1 m., denominada "trocha métrica".

11 Por ejemplo, en el tráfico de piedra caliza entre la cantera Queguay y la planta de Paysandú, 35 km. de distancia, se pueden realizar hasta 4 viajes diarios.

12 Históricamente la Línea Artigas se vio postergada respecto a las inversiones, debido a que ante la escasez de recursos financieros, se priorizaron las inversiones y el mantenimiento en las líneas del este del país, las cuales aseguraban un mayor tonelaje a transportar.

- b) La formación de trenes se ven limitadas a: i) 9 vagones de 30 toneladas de carga neta, para el tramo Salto – Paso de los Toros, lo que equivale a 270 toneladas por tren, y ii) 8 vagones de 45 toneladas netas, para el tráfico de caliza entre Queguay y Paysandú, lo que equivale a 360 toneladas por tren¹³,
- c) El tramo Salto – Paso de los Toros, con una extensión de 317 km., se recorre en 16 horas¹⁴, lo que hace una velocidad promedio de 19,8 km./h.,
- d) Las 16 horas del tiempo de tránsito dependen de las condiciones de vía, pero con los frecuentes descarrilamientos, se altera significativamente el tiempo de transporte. Se estima un tiempo promedio de interrupciones por descarrilamientos con intervención en vía de 3 días¹⁵,
- e) La Estación de Paso de los Toros actúa como Terminal de Concentración de Cargas. Allí se cuenta con suficientes desvíos para ir acopiando los “cortes” de 9 vagones provenientes de Salto o Paysandú, con otros “cortes” provenientes de la Línea Rivera. Se arman así trenes de hasta 26 vagones, los que son traccionados por máquinas potentes de 2.000 HP,
- f) De esto último se deduce que la capacidad de arrastre de una locomotora GE de 2000 HP, triplica la capacidad de arrastre de una Alsthom de 800 HP. Mientras que la primera transporta unas 800 tons. netas, la segunda arrastra un máximo de 270 tons.,
- g) El ciclo para el tramo Salto – Montevideo, oscila entre los 6 y 8 días, dividido en: i) tránsito Salto – Paso de los Toros: 16 horas, ii) armado de nuevo convoy: 1 a 2 días, iii) tránsito Paso de los Toros – Montevideo: 8 horas, y iv) terminal de descarga: 1 día. Esto totaliza 3 o 4 días en el viaje de ida, por lo que un ciclo promedio completo, se sitúa entre los 6 y 8 días,
- h) El ciclo promedio para el tramo Paysandú - Rivera, también es de 6 a 8 días, dividido en: i) tránsito Paysandú – Paso de los Toros: 12 horas, ii) armado de nuevo convoy: 1 a 2 días, iii) tránsito Paso de los Toros – Rivera: 12 horas, y iv) terminal de descarga: 1 día¹⁶. Esto totaliza 3 o 4 días en el viaje de ida, por lo que un ciclo promedio completo, se sitúa entre los 6 y 8 días,
- i) Si la disponibilidad de Alsthom lo permite, se puede operar con “doble tracción”, en los hechos esto no es frecuente. La duplicación del arrastre, no

¹³ Esta diferencia de capacidad de arrastre para un mismo tren de 800 HP, se justifica porque en el tramo Salto – Paso de los Toros, existen mayores restricciones en puentes, y además hay que subir mayores pendientes.

¹⁴ El mismo tramo es recorrido por camiones en aproximadamente 5 horas, lo que limita la competencia modal a ciertos productos, donde la variable tiempo no es tan relevante.

¹⁵ A mediados del 2011 un descarrilamiento en la Línea Artigas, próximo a la estación Porvenir, tuvo 3 vagones cargados de arroz tumbados y con pérdida de carga, por lo que la vía estuvo interrumpida durante una semana.

¹⁶ La mayor demora en la terminal de descarga de Livramento, corresponde a la disponibilidad de personal brasileño que presta servicios de Aduanas y del Ministerio de Agricultura que extraen las muestras de cebada, previas al ingreso al territorio de Brasil. Cuando el convoy cargado llega un viernes a la tarde, hasta el lunes no se realiza la operación de transbordo, con lo que se entorpece la rotación de los vagones.

genera una duplicación de costos, pues la máquina acoplada al ser dirigida desde un único control de mando, requiere solamente de una tripulación, y

- j) Para poder equiparar la capacidad de arrastre de 1 locomotora GE de 2.000 HP, es necesario operar con máquinas Alsthom de 800 HP en "triple tracción", lo que no es viable debido a la baja disponibilidad de éstas últimas. En esta situación, también se requiere de una sola tripulación.

Con la descripción expuesta precedentemente, queda claro que en la medida que no se realicen grandes inversiones en infraestructura ferroviaria, es esperable que en los próximos años se produzca un deterioro progresivo del estado de la vía, agravada aún más por la falta de mantenimiento.

Ante el deterioro de la vía, en una primera etapa se decreta una mayor cantidad de precauciones, y por ende más restricciones en la circulación, esto disminuye los ciclos de rotación de material rodante y la carga media por locomotora.

Cuando se aplican sucesivas precauciones, a nivel operativo se toman básicamente dos medidas: a) se reduce la velocidad de circulación y b) se disminuye la capacidad de carga. Por ejemplo, se pasa de convoyes con 12 vagones a convoyes de 10 o 9, también se puede disminuir la carga útil por vagón.

Estas medidas, conllevan a un desaprovechamiento de la capacidad de tracción de la locomotora. Ambos efectos son recogidos en el siguiente cuadro:

PERÍODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AÑO	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
CICLO en Días	6	7	7	7	8	8	8	9	9	10
TONS. p /LOCOM.	240	240	240	240	210	210	210	180	180	180
% Tracción	80%	80%	80%	80%	70%	70%	70%	60%	60%	60%

NOTA: La capacidad máxima de tracción de una locomotora Alsthom 800 HP es de 300 tons. con ciclos de 1 a 2 días.

4.3.1.1.- Rentabilidad asociada a la reducción en la capacidad de carga.

Entre las medidas adoptadas ante el deterioro de la infraestructura, se destaca la reducción en la capacidad de carga, lo cual repercute sobre la rentabilidad del tráfico. Esto se debe a que simultáneamente operan 2 factores: a) el costo de la corrida del tren muestra leves reducciones¹⁷, y b) el ingreso se ve disminuido en mayor proporción por un menor volumen transportado.

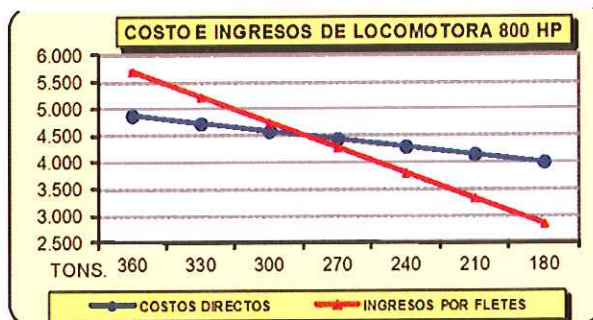
Se supone un convoy cuya capacidad máxima de arrastre es de 12 vagones de 30 toneladas cada uno, lo que hace un tonelaje neto máximo de 360 toneladas. A medida que se decretan restricciones de circulación, se decide por precaución ir

¹⁷ En la estructura de costos se consideran 3 componentes básicos: a) tripulación, b) combustible y lubricantes, y c) mantenimiento de material rodante. En el ejemplo sugerido, los costos de tripulación y combustible permanecen incambiables, en tanto que el correspondiente a material rodante disminuye pues a medida que se reduce la capacidad de carga, se emplean menos vagones.

reduciendo el convoy de a 1 vagón. Se tiene entonces una evolución de costos, ingresos y rentabilidades¹⁸ como la que se muestra a continuación:

RELACIÓN COSTO - INGRESOS. LOCOM. 800 HP				
TONS.	COSTO	INGRESO	SALDO	RENTAB.(*)
360	4.883	5.706	823	16,8%
330	4.736	5.231	495	10,4%
300	4.588	4.755	167	3,6%
270	4.443	4.280	-164	-3,7%
240	4.294	3.804	-490	-11,4%
210	4.147	3.329	-819	-19,7%
180	4.000	2.853	-1.147	-28,7%

(*) Rentabilidad = Saldo / Costo (%)



Como puede notarse, partiendo de una rentabilidad de 16,8% para el convoy completo formado con 12 vagones, al limitar el corte a 10 vagones, aún se siguen obteniendo rentabilidades positivas de 3,6%.

Sin embargo, a partir de convoyes de 9 vagones o 270 toneladas, el tráfico deja de ser rentable. Para determinar el punto donde la rentabilidad se hace nula, se debe proceder a estimar el "punto de equilibrio".

Partiendo de 180 toneladas, se tienen US\$ 4.000 de costos y US\$ 2.853 de ingresos, además por cada tonelada cargada adicional los costos se incrementan en US\$ 4,9 en tanto que los ingresos lo hacen a razón de US\$ 15,85 por tonelada¹⁹. Por lo tanto, hallar el "punto de equilibrio" se reduce a resolver la igualdad:

$$4.000 + 4,9 x = 2.853 + 15,85 x \text{ donde resulta que } x = 104,75$$

Para dicho valor de x, sustituyendo en la ecuación de ingresos, se obtienen US\$ 4.513,28 por concepto de fletes. Pero a su vez, este valor se obtiene como:

$$\text{Ingresos (US\$)} = \text{distancia (km)} \times \text{valor del flete (US\$ Ton-Km)} \times \text{tonelaje transportado (Tons)}$$

Las variables conocidas son: i) distancia: 317 km y ii) flete: US\$ 0,05 Ton-Km. de donde al despejar surge que el tonelaje de equilibrio es de 284,75 tons, lo cual representa un 80% de la máxima tracción.

En síntesis, cuando la capacidad máxima de arrastre de una locomotora Alstom se reduce en un 20%, se pasa de 360 tons. a 285 tons., y el tráfico deja de ser rentable.

¹⁸ En el ejemplo se consideró una máquina Alstom de 800 HP, para un tráfico de Salto a Paso de los Toros (317 kmts.), con los costos vigentes a noviembre de 2011 y un flete de US\$ 0,05 por tonelada kilómetro.

¹⁹ Para una diferencia de 30 toneladas las variaciones en costos e ingresos son de US\$ 147 y US\$ 476, respectivamente, por lo que para llevarlo a la unidad tonelada, basta dividir dichos valores entre 30.

4.3.2.- "Con Proyecto"

El aumento de la velocidad promedio de circulación de 20 km./h a 40 km./h, reduce los costos operativos e incrementa considerablemente el nivel de ingresos por la combinación de tres factores: a) aumento de la capacidad de carga, b) aumento en las frecuencias, y c) captación de un importante volumen de demanda incremental. Esto se potencia por la reducción de los ciclos de 6 a 2 días, y una mejora considerable de la eficiencia en las terminales de carga.

La reducción en el ciclo se da principalmente por la mejora en el estado de la vía, y fundamentalmente por la supresión de la Terminal de Concentración de Cargas de Paso de los Toros.

En la zona de transbordo de la ciudad de Paso de los Toros, a partir de los "trenes cortos" provenientes de la Línea Artigas, se arman convoyes más grandes agregando carga proveniente de otros tráficos. Para realizar esa operación, se debe esperar algunos días mientras se acopia carga y se dispone de las máquinas que realizarán la tracción hasta el destino final.

La mejora en los ciclos se inicia en el año 2013, fecha de comienzo de las obras, y se procesa una reducción gradual, año a año, a medida que avanzan los trabajos de rehabilitación. Como consecuencia directa, hay un mejor aprovechamiento de la tracción de cada máquina, lo que se ve reflejado en el siguiente cuadro:

PERÍODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AÑO	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
CICLO en Días	6	5	4	3	2	2	2	2	2	2
TONS. p /LOCOM.	700	700	800	800	900	900	900	900	900	900
% Tracción	78%	78%	89%	89%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

NOTA: La capacidad máxima de tracción de una locomotora GE 2.000 HP es de 900 tons. con ciclos de 2 o menos días.

4.3.2.1.- Mejora en la productividad en el transporte de piedra caliza

Los beneficios del proyecto pueden percibirse a partir del primer año, en la medida que se vayan creando corredores donde se pueda circular a 20 tons. por eje.

El primer impacto positivo se puede dar en el año 2013 con solo mejorar los 30 km. del tráfico de la piedra caliza entre Queguay y Paysandú.

Actualmente se transportan en promedio 274 mil toneladas anuales en formaciones de 8 vagones de 45 tons. cada una, lo que permite transportar una carga útil por viaje de 360 tons., con 300 viajes por año se tiene en promedio 2,5 viajes por día.

En el año 2013, ANCAP tiene previsto ampliar la explotación en su yacimiento de piedra caliza, pasando a 600 mil toneladas por año. Si no se modifica la operativa, se estarían realizando en promedio 5,5 viajes diarios.

Realizando la inversión en infraestructura ferroviaria, y al poder utilizarse locomotoras más potentes, se puede operar con formaciones de 20 vagones de 45 tons. cada uno, lo que representa una carga útil de 900 tons. por viaje.

Con esta mejora en la carga transportada, para cumplir con la demanda de 600 mil toneladas, solo se requerirá de 2,2 viajes diarios²⁰. Esta disminución en el nivel de ocupación de vías es relevante, pues en la situación "Sin Proyecto", se realizan en promedio 10 o 12 viajes por día, un 50% en lastre, generándose así cierta congestión entre las estaciones de Queguay y Paysandú.

Para la situación "Con Proyecto", la ocupación de vía para el mismo tramo, sería de 4 a 6 viajes diarios, incluyendo la mitad de viajes vacíos. Se reduce en forma considerable la congestión de tráfico. Las situaciones planteadas, se muestran a continuación:

COMPARATIVO DEL TRÁFICO DE PIEDRA CALIZA: Sin Proyecto vs. Con Proyecto								
SIN PROYECTO						CON PROYECTO		
DEMANDA ACTUAL			DEMANDA PROYECTADA			DEMANDA PROYECTADA		
Tons.	Tons. viaje	Viajes día	Tons.	Tons. viaje	Viajes día	Tons.	Tons. viaje	Viajes día
274.000	360	2,5	600.000	360	5,5	600.000	900	2,2

4.3.2.2.- Los requerimientos de material rodante

La vía rehabilitada genera un cambio radical en cuanto a la disponibilidad, uso y requerimientos de material rodante. Para aprovechar las ventajas que ofrecen las economías de escala, es necesario incorporar un nuevo parque de locomotoras de mayor potencia a las usadas actualmente, lo que redundará en una mayor capacidad de carga y por ende un menor costo por unidad transportada.

A partir de la demanda incremental se estimará la cantidad de locomotoras de 2.000 HP necesarias para satisfacer las solicitudes de carga. Con esta capacidad de carga, los ciclos para los clientes de distancias mayores oscilarían entre los 1,47 días: AMBEV, cebada, tráfico Paysandú - Rivera y 1,90 días: SAMAN, arroz, tráfico Salto - Montevideo²¹. A los efectos prácticos se "redondeará" a ciclos de 2 días, para dar más holgura a la operativa.

Para el transporte de cemento de Paysandú a Salto Grande, los 0,65 días del ciclo se redondean a 1 día, y para el caso del transporte de piedra caliza el ciclo de 0,24 días se redondea a medio día.

Para determinar el ciclo se calcula el tiempo de tránsito dividiendo la distancia del tráfico entre la velocidad de 40 km./h, y a este valor se le suma el tiempo en las terminales de carga y descarga.

Para estimar los tiempos terminales se aplicaron los siguientes criterios: a) 16 horas en 2 turnos de 8 horas para los casos: arroz, citrus, cebada y cemento para transporte local, b) 10 horas para aquellos productos que se comercializan con

²⁰ Como no es posible realizar menos de 1 viaje, los casos de: 2,5; 5,5 y 2,2 son considerados valores promedio. Para la planificación de carga se procede de la siguiente manera: a) 2,5 días, implica un 50% de días con 2 viajes por día y un 50% de días con 3 viajes por día, b) análogamente para 5,5 días, pero para 5 y 6 viajes por día, c) 2,2 viajes por día en promedio, equivale a un 80% de los días con 2 viajes diarios y un 20% de los días con 3 viajes diarios. Como estos viajes son con carga, para calcular la ocupación de vías, se deben considerar también los viajes de retorno vacíos.

²¹ Los demás tráficos tienen un ciclo de 1,65 días: granos regionales y 1,67 días: cemento y cítricos.

Argentina, de las cuales, 2 horas corresponden al cambio de tren en la frontera y 8 al tiempo de carga (cemento) o descarga (granos regionales) en las terminales ubicadas en territorio nacional, y c) 4 horas para el tráfico de piedra caliza, siendo 2 horas para la carga en la cantera y 2 horas para la descarga en la planta industrial.

Además se supone que se trabajan 300 días hábiles por año y que en cada viaje se transportan 900 toneladas netas de carga. Con todos los supuestos enumerados precedentemente, se resume en el siguiente cuadro:

TRÁFICO	EMPRESA	PRODUCTO	TONS. En Miles	VIAJES p/ AÑO	DISTANCIA En Kmts.	TIEMPOS		CICLOS			DÍAS TRÁFICO	LOCOM. %USO AÑO
						Tránsito	Terminal	En Horas	En Días	Días RED		
Salto - Montevideo	SAMAN	Arroz	31,4	35	590	29,5	16,0	45,5	1,90	2,0	70	23%
Salto Grande - Mdeo.	GranoReg	Granos	270,0	300	603	30,2	10,0	40,2	1,67	2,0	600	200%
Paysandú - Montevideo	ANCAP	Cemento	107,6	120	480	24,0	16,0	40,0	1,67	2,0	239	80%
	Citícolas	Citrus	30,0	33	480	24,0	16,0	40,0	1,67	2,0	67	22%
Paysandú - Rivera	AMBEV	Cebada	89,0	99	384	19,2	16,0	35,2	1,47	2,0	198	66%
Paysandú - Salto Gde.	ANCAP	Cemento	60,0	67	123	6,2	10,0	16,2	0,67	1,0	67	22%
Queguay - Paysandú	ANCAP	Caliza	326,0	362	35	1,8	4,0	5,8	0,24	0,5	181	60%

VELOCIDAD En Km/h.	40	DÍAS HÁBILES p/ AÑO	300	TONELADAS p/VIAJE	900	Nº LOCOM.	4,74
--------------------	----	---------------------	-----	-------------------	-----	-----------	------

Se concluye que para satisfacer la demanda incremental para el año 2015, es necesario incorporar 5 nuevas locomotoras de 2.000 HP. Si se prevé que la captación de carga sea: 25% para el 2013, 50% para el 2014, y el 100 % para el 2015; la incorporación de máquinas seguirá el siguiente calendario: 2 locomotoras para el 2013, 1 más en el 2014, y las 2 restantes se incorporarían en 2015.

Para ciclos de 2 días y priorizando que en el negocio ferroviario de cargas lo importante es prestar servicios de tracción y minimizar los tiempos muertos en las terminales, se propone trabajar con al menos 2 juegos de vagones por cada locomotora. Operativamente mientras el convoy cargado está realizando el viaje en dirección Norte – Sur o viceversa, simultáneamente, en la planta del cliente se están cargando vagones para el próximo viaje.

Siendo así se estima que anualmente cada máquina es capaz de transportar 135 mil toneladas²². Manejando esa capacidad de carga por locomotora año, con juegos dobles de vagones compuestos por 25 unidades cada uno²³, y considerando las proyecciones de carga durante el horizonte temporal del proyecto, se tiene el siguiente calendario de incorporaciones de locomotoras y vagones:

PERÍODO	INCORPORACIÓN		TOTAL PARQUE	
	LOCOM.	VAGONES	LOCOM.	VAGONES
2013	2	100	2	100
2014	1	50	3	150
2015 - 2016	2	100	5	250
2017 - 2022	6	300	11	550
2023 - 2024	1	50	12	600
2025 - 2027	5	300	17	900
2028 - 2032	1	50	18	950



²² Exceptuando el transporte de caliza que con un ciclo de 0,5 días por viaje, una locomotora de 2000 HP puede transportar alrededor de 500 mil toneladas al año.

²³ La carga neta de cada vagón se sitúa entre las 30 y 40 toneladas. Para los convoyes de 900 tons. se consideran 25 vagones de 36 tons. cada uno. La tara puede variar entre las 20 y 30 toneladas.

Para la adquisición de locomotoras y vagones, existe una predisposición del sector público y privado en participar con material rodante, bajo las siguientes modalidades: a) asociaciones estratégicas con clientes actuales y b) compra de material rodante avalado con la firma de contratos de transporte de mediano y largo plazo.

- a) **Asociaciones estratégicas:** las firmas graneleras SAMAN y AMBEV estarían dispuestas a invertir en vagones para sus respectivos transportes²⁴, en tanto que la asociación con ANCAP implica además de la compra de vagones, la adquisición de al menos 2 locomotoras, las que se destinarán al tráfico de caliza y cemento, a nivel nacional y para la exportación. El precio de cada locomotora se estima en los US\$ 2,5 millones.
- b) **Fideicomisos sobre contratos de transporte:** los clientes que realizan grandes inversiones en terminales logísticas, procuran asegurarse el transporte ferroviario mediante la firma de contratos de mediano y largo plazo. Esto ha sido así históricamente, estableciéndose con los principales clientes vínculos comerciales durante décadas. En general, se estipulan plazos de entre 5 y 10 años. Los flujos de fondos definidos en dichos contratos, son un excelente aval para la adquisición de nuevo material rodante.

Los vagones a incorporar pueden ser de 4 tipos: i) abiertos para transporte de caliza, ii) graneleros para cereales y oleaginosos, iii) cerrados multipropósito para cemento palletizado o cítricos, y iv) plataformas con estacas para el transporte de rolos de madera. Los 3 primeros tipos de vagones son para cargas no forestales, en tanto que las plataformas son para transporte forestal.

No existen diferencias significativas de precios entre los vagones no forestales, estimándose su precio en un valor promedio de US\$ 50 mil la unidad, en tanto que para las plataformas su precio de mercado es de aproximadamente US\$ 25 mil.

La adquisición de material remolcado forestal está asociada a los ciclos de producción de los bosques. Según las proyecciones de carga, se espera transportar 700 mil toneladas de madera en el período 2017 – 2024, y 1,4 millones de toneladas durante para el lapso 2025 – 2032.

Para satisfacer esta demanda, es necesario incorporar 600 vagones plataforma, en dos tandas de 300 cada una, la primera en el año 2017, y la siguiente al inicio del segundo ciclo forestal en el año 2025. Según el tipo de vagón, el calendario de adquisiciones se muestra en el siguiente cuadro:

CALENDARIO DE ADQUISICIÓN DE VAGONES SEGÚN TIPO							
VAGONES	2013	2014	2015	2017	2023	2025	2028
No Forestales	100	50	100	0	50	0	50
Forestales	0	0	0	300	0	300	0
TOTALES	100	50	100	300	50	300	50

4.3.3.- Análisis comparativo

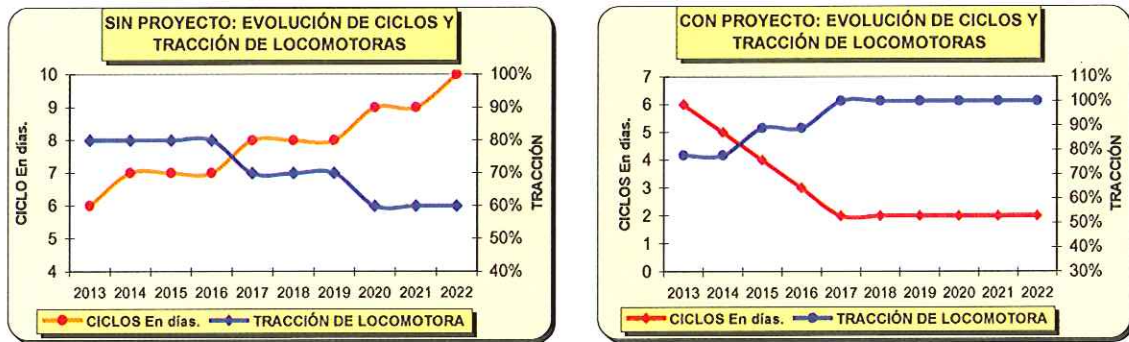
²⁴ Según surge del relevamiento con los clientes, realizado por los Ing. Kohon y Rubinstein en el informe: "Uruguay: Análisis del Potencial Ferroviario y la Demanda de Mercado 2015". Pág. 47.

4.3.3.1.- Efectos de la mayor velocidad sobre la productividad de las máquinas

Los principales resultados del efecto de aumentar la velocidad de circulación, se explicitan a continuación:

FASE	Veloc. km/h.	CICLO En Días	LOCOMOTORAS			
			TIPO	HP	Tons.	Ton.Año
Sin Proyecto	20	6 a 8	Alsthom	800	240	12.000
Con Proyecto	40	2	GE	2.000	900	135.000

Por otro lado, existe una relación inversa entre el ciclo del material rodante medido en días y la capacidad de tracción de las locomotoras, este comportamiento se ve claramente reflejado en los gráficos:



En la situación **"Sin Proyecto"** el incremento de los ciclos como consecuencia del deterioro de la infraestructura ferroviaria, se traduce en limitaciones en la capacidad de carga. Suponiendo una formación de 10 vagones con 30 tons. cada uno, se parte de una carga útil de 300 tons. Para ciclos de 6 a 7 días, la formación pasa a 8 vagones, para ciclos de 8 días a 7 vagones, y para ciclos de 9 a 10 días, el convoy se reduce a los 6 vagones. Esto equivale a utilizaciones de la capacidad de tracción del 80%, 70% y 60% respectivamente.

Para la situación **"Con Proyecto"**, la relación es la opuesta, pues se está en un proceso de mejora en la infraestructura ferroviaria. Inicialmente para ciclos de 5 a 6 días, la carga útil es de 700 tons. sobre un total de 900 tons. de capacidad máxima de arrastre. Cuando los ciclos se reducen a 3 o 4 días, la carga útil aumenta a las 800 tons., mientras que cuando se llega a ciclos de 2 días, se aprovechan las 900 tons. del arrastre máximo. Esto equivale a capacidades de tracción del 78%, 89% y 100% respectivamente.

4.3.3.2.- Equivalencia entre: 1 máquina de 2.000 HP y "x" máquinas de 800 HP

Se plantea una situación "Sin Proyecto" en la que no se realiza la inversión en infraestructura ferroviaria, pero sí se incorporan tantas locomotoras como la demanda lo requiera. Debe recordarse que al no realizar la obra, no se pueden

incorporar máquinas de 2.000 HP, debido a la limitante de peso por eje, por lo cual se deben utilizar solamente máquinas de 800 HP.

Como herramienta de análisis, se utiliza en concepto de "tren equivalente", donde se definen 3 niveles de carga correspondientes a una locomotora de 2.000 HP y cuantos convoyes arrastrados por una máquina de 800 HP, son necesarios para transportar el mismo volumen de carga.

Esta herramienta permite evaluar la pérdida de eficiencia, medida en términos de rentabilidad por no aprovechar las economías de escala generadas a partir de usar locomotoras con mayor capacidad de arrastre.

En el cuadro se presentan los costos e ingresos por corrida, así como la rentabilidad asociada a cada caso. A la izquierda se muestran los valores correspondientes a 1 locomotora de 2.000 HP, en tanto que a la derecha, los respectivos valores para "x" máquinas de 800 HP, el rango de variabilidad de "x" es de 3 a 5 máquinas.

EQUIVALENCIA ENTRE 1 MÁQUINA DE 2.000 HP Y "x" MÁQUINAS DE 800 HP										
LOCOMOTORA DE 2.000 HP					"x" CANTIDAD DE MÁQUINAS DE 800 HP					
TONS.	COSTO	INGRESO	SALDO	RENTAB.	Nº LOC.	TONS.	COSTO	INGRESO	SALDO	RENTAB.
960	9.403	15.216	5.813	61,8%	5	192	20.615	15.216	-5.399	-26,2%
					4	240	17.432	15.216	-2.216	-12,7%
					3	320	14.250	15.216	966	6,8%
900	9.109	14.265	5.156	56,6%	5	180	20.340	14.265	-6.075	-29,9%
					4	225	17.136	14.265	-2.871	-16,8%
					3	300	13.956	14.265	309	2,2%
840	8.814	13.314	4.500	51,1%	5	168	20.025	13.314	-6.711	-33,5%
					4	210	16.844	13.314	-3.530	-21,0%
					3	280	13.662	13.314	-348	-2,5%

(*) Rentabilidad = Saldo / Costo (%)

Entre las principales conclusiones obtenidas a partir del cuadro, se destacan:

- En todos los casos, el uso de máquinas de 2.000 HP genera rentabilidades superiores al 50%,
- Solo cuando la equivalencia es de 3 máquinas 800 HP = 1 máquina 2.000 HP, se obtienen rentabilidades positivas, de menor cuantía, situadas entre el 2% y el 7%. Esto es válido para volúmenes de al menos 900 toneladas,
- En el caso 900 toneladas y 3 máquinas de 800 HP, se pasa de US\$ 9.109 de costo directo total a US\$ 13.956. El costo medio por tonelada transportada se reduce en un tercio, pasando de US\$ 0,048 a US\$ 0,032, y
- Cuanto mayor sea el número de locomotoras de 800 HP necesarias para definir la equivalencia, mayor será la magnitud de la rentabilidad negativa. Esto se debe a mayores costos por concepto de tripulaciones²⁵, combustible y mantenimiento de material rodante.

²⁵ Se pueden utilizar formaciones con "tracción múltiple", con la cual al solo usarse una única tripulación, se equipara con el costo de tripulación de una máquina de 2.000 HP. Sin embargo, los demás componentes del costo se incrementan. El rubro combustible aumenta, pues si bien cada locomotora de 800 HP consume un 22%

4.4.- Evolución de las principales variables.

4.4.1.- Ingresos operativos por carga transportada

4.4.1.1.- Volúmenes de carga

En este proyecto, a los efectos de la determinación del volumen transportado se considerará como demanda representativa la que surge del promedio de cargas movilizadas durante el quinquenio 2006 – 2010, de este modo se minimizan los efectos sobre la volatilidad en la demanda.

De acuerdo a la información proporcionada por el Departamento Comercial de AFE, en el citado periodo, se transportaron en promedio unas 370 mil toneladas, correspondiendo en su mayoría, 274 mil toneladas, a piedra caliza²⁶. El detalle del transporte del quinquenio se muestra en el siguiente cuadro:

CLIENTE	PRODUCTO	TONELADAS TRANSPORTADAS. En Miles.						INGRESOS En Millones
		2006	2007	2008	2009	2010	PROM.	
SAMAN	Arroz	36,6	20,0	41,2	20,1	25,7	28,7	0,36
AMBEV	Cebada	81,2	69,3	35,5	54,4	34,6	55,0	0,58
ANCAP	Cemento	8,3	7,9	29,3	17,2	4,5	12,3	0,08
ANCAP	Caliza	279,5	269,2	346,4	241,9	232,8	274,0	0,53
PROMEDIO TOTAL							370,0	1,56

El transporte de caliza tiene la particularidad de ser muy intensivo en tonelaje y corto en distancia. Es un tráfico que une el yacimiento de piedra de la empresa ANCAP, desde la denominada "Cantera Queguay", hasta la planta industrial situada en la ciudad de Paysandú. Es un trayecto de 35 km., de los cuales 5 km. corresponden a un desvío privado, y los restantes 30 km. pertenecen a la vía principal.

Exceptuando la caliza, los demás tráficos tienen el origen en terminales de la Línea Artigas, pero destino final en alguna estación perteneciente a la Línea Rivera, por lo que para cambiar de Línea se debe de empalmar en alguno de los siguientes nodos: a) Estación Tres Árboles para tráficos con destino final Montevideo: tráfico al sur; b) Estación Piedra Sola, si el destino final es en Rivera: tráfico al norte.

En ambos casos, la Línea Artigas aporta carga a la Línea Rivera. Esta última cuenta con un proyecto presentado a fines del 2010, titulado: "FOCEM: Proyecto de Rehabilitación de Vías Férreas. Línea Rivera. Tramo: Pintado (km. 144) – Rivera (km. 566)".

4.4.1.2.- Distancias de los tráficos

menos de combustible que una de 2.000 HP, son utilizadas varias máquinas para el "tren equivalente". En tanto que el rubro mantenimiento de material rodante, no se incrementa por el uso de vagones, pues se emplea la misma cantidad, sino por la mayor cantidad de locomotoras acopladas.

²⁶ En el período considerado, por la Línea Artigas también se transportaron rolos provenientes de la zona norte del país, los que fueron derivados hacia Fray Bentos, a través del empalme situado en la estación Algorta. Este tráfico no fue considerado en la estimación del transporte promedio, pues desde el pasado año el Ramal Fray Bentos fue desafectado del tráfico. Durante el período 2006 – 2009, se transportaron los siguientes volúmenes de rolos: a) 2006: 2.604 tons., b) 2007: 29.176 tons., c) 2008: 43.792 tons, y d) 2009: 41.730 tons.

A los efectos de la generación de fletes para la estimación de los ingresos del proyecto FOCEM 2012, se consideran las siguientes distancias:

ORIGEN	LÍNEA	DESTINO	LÍNEA	EMPLAME	DISTANCIA En Kmts.	CLIENTES	
						ACTUALES	POTENCIAL
Salto Grande	Artigas	Montevideo	Rivera	Tres Árboles	269		Granos
Salto	Artigas	Montevideo	Rivera	Tres Árboles	256	SAMAN	
Paysandú	Artigas	Montevideo	Rivera	Tres Árboles	146	ANCAP Cem.	Cítricos
Paysandú	Artigas	Rivera	Rivera	Piedra Sola	204	AMBEV	
Paysandú	Artigas	Argentina	Artigas	Salto Grande	123		ANCAP Cem.
Queguay	Artigas	Paysandú	Artigas	Queguay	30	ANCAP Caliza	

4.4.1.3.- Tarifas

Los fletes manejados en este informe corresponden a los aplicados por la operadora estatal AFE, de acuerdo al tarifario vigente. Como parte de la reestructura del modo ferroviario, se está en pleno proceso de selección de una empresa consultora con amplia experiencia internacional. La cual, entre otros aspectos, definirá una política comercial que permita optimizar las tarifas ferroviarias.

De todos modos, las tarifas aplicadas están muy por debajo de la fijada por los camiones, por lo que existe margen para ser incrementadas, sin que el modo ferroviario pierda competitividad. El Ministerio de Transportes y Obras Públicas (MTO) está trabajando en un estudio de cargas a usuarios de transporte carretero (road user charge) donde se estimará la magnitud del "subsidio" a los camiones asociados al uso de infraestructuras²⁷.

4.4.1.3.1.- Comparativo entre fletes ferroviario y carretero

La Dirección Nacional de Transporte (DNT) del MTO, publica anualmente los Precios de Referencia aplicables al transporte de mercaderías por carretera. Estos precios pretenden cubrir los costos de explotación del servicio de transporte, pero en la práctica, el flete carretero se rige por la oferta y demanda. En general, cuando hay sobreoferta de camiones, se estima que el precio de mercado se sitúa un 20% por debajo del flete de referencia.

Por su parte, el flete ferroviario es fijado por AFE y ajustado mediante una paramétrica que contempla las variaciones de combustibles, personal, inflación y tipo de cambio, por lo tanto cuando los incrementos de dichas variables combinados supera el 5% se aplica el ajuste tarifario.

En la práctica para un mismo tráfico, el flete ferroviario es inferior al carretero. A pesar de que las distancias ferroviarias son en general mayores, para un mismo

²⁷ Es esperable que se apliquen mayores controles sobre pesos (mayor número de puestos de control con balanza fijas y balanzas móviles) y tasas sobre el transporte carretero. Estos incrementos en los costos carreteros tiene un doble efecto: a) aumenta la contribución de los camiones al pago de las infraestructuras que utilizan, y b) si se considera al modo ferroviario como un "servicio sustituto" un aumento en las tarifas de camiones, significa una oportunidad para aumentar las tarifas ferroviarias.

origen - destino, este mayor recorrido se ve compensado por una menor tarifa por tonelada - kilómetro.

Las tarifas ferroviarias se sitúan entre un 30% y un 50% por debajo de las tarifas del transporte carretero. Esta gran diferencia se justifica por: a) brindar servicios de calidad muy limitada, y b) diferentes criterios para fijar aumentos en cada modo de transporte²⁸, y c) porque buena parte de ese diferencial el cliente lo debe asignar al pago de los costos operativos en las terminales.

Al diferencial de precio entre transporte ferroviario y carretero, se le deben restar los costos operativos en las terminales. Si luego de cubrir estos costos, se genera un excedente razonable, el cliente optará por el modo ferroviario.

Caso transporte de arroz

A los efectos ilustrativos se presenta un caso de transporte de arroz con origen en Salto y destino final Montevideo. Dicho tráfico corresponde a una distancia ferroviaria de 590 km., pero si en cambio se realiza por carretera, el trayecto disminuye sensiblemente a los 500 km.

Para nuestro estudio el tramo ferroviario relevante cubre 256 km. de los 590 km. del recorrido. Por lo tanto el tramo de interés representa el 43% del total, aplicando este valor a la distancia carretera, se tiene que los 256 km. ferroviarios equivalen a 217 km. de recorrido por las rutas nacionales.

Debido a la restricción del tonelaje por eje en la circulación de trenes por la Línea Artigas, el máximo convoy ferroviario está constituido por 9 vagones de 30 toneladas cada uno, es decir, la capacidad de arrastre es de 270 toneladas de arroz.

Utilizando camiones de 28 toneladas, un "convoy equivalente" al ferroviario estaría formado por 10 camiones. Si además se sabe que los precios por tonelada kilómetro para el transporte de cereales son: a) US\$ 0,049 para el tren y b) US\$ 0,104²⁹ para el camión, se tiene que los fletes finales equivalen a US\$ 3.387 y US\$ 6.319, respectivamente.

Se concluye que a pesar de realizarse un recorrido ligeramente mayor, el flete ferroviario es un 46% más bajo que el flete carretero por un tonelaje similar. Lo descrito precedentemente se muestra en el siguiente cuadro:

Tipo de Transporte	Toneladas p/ Unidad	Unidades p/ Convoy	Toneladas p/ Convoy	Distancia En Kmts.	F L E T E. En US\$		
					US\$.Ton.K	Viaje	Diferencia
VAGÓN	30	9	270	256	0,049	3.387	-46,19%
CAMIÓN	28	10	280	217	0,104	6.319	

²⁸ Mientras que entre ajuste y ajuste de fletes ferroviarios puede transcurrir más de un año, para el caso del flete carretero los períodos de ajuste son en general anuales. Se genera así un rezago donde el flete carretero se incrementa con mayor periodicidad que el ferroviario, aumentando así la brecha tarifaria entre ambos.

²⁹ Este valor corresponde al precio de referencia fijado por la DNT, para el transporte de cereales para una distancia de entre 201 km. y 300 km. Al que se le aplicó una reducción del 20% para transformarlo a "precio de mercado". El valor original es de \$ 2,6 por Ton. Kmt, equivalentes a US\$ 0,13 por Ton. Kmt.

4.4.1.3.2.- Fijación de tarifa ferroviaria para el modelo

Durante el quinquenio 2006 – 2010, la Línea Artigas fue utilizada principalmente para el transporte de 4 productos: a) arroz, de la empresa SAMAN, b) cebada malteada, de la firma AMBEV, c) piedra caliza de la empresa estatal ANCAP, y d) cemento portland también de ANCAP.

Para estimar el flete a ser utilizado en el modelo financiero, se toman en cuenta los siguientes criterios:

- Solo se consideran los tráficos activos hasta el año 2011, por lo tanto no se incluye el tráfico de rolos de madera,
- Se pondera el flete en función de las toneladas promedio de cada producto movilizadas durante el quinquenio de referencia, y
- Se utilizan los valores de fletes actuales, convertidas en dólares.

Siguiendo estos pasos, se llega a un flete promedio ponderado de US\$ 0,061 por Ton.- Km. Para este valor, el flete de la piedra caliza al representar un 73,8% del tonelaje total, contribuyendo al precio final con US\$ 0,048.

Como el sistema tarifario ferroviario aplicado penaliza las distancias cortas, el promedio ponderado calculado anteriormente está sobrevaluado por la alta participación de un tráfico corto y caro, como lo es de caliza. Por lo tanto, para estimar un flete promedio más ajustado a la operativa, se plantea usar los mismos criterios definidos en los ítems a), b) y c), excluyendo el transporte de piedra caliza.

Realizando este ajuste, se tiene un valor de flete promedio de US\$ 0,050 Ton. - Km, más acorde a la demanda incremental que se prevé para el modelo financiero. Las estimaciones de flete para los escenarios “con caliza” y sin “caliza” se presentan en los siguientes cuadros:

PRODUCTO	CALIZA	Cebada	Arroz	Cemento	TOTAL
Tons. Miles	274,0	55,0	28,6	13,4	371,0
% Mercado	73,9%	14,8%	7,7%	3,6%	100,0%
Flete U\$.T.K	0,065	0,052	0,049	0,045	Flete Pond.
Ponderar	0,048	0,008	0,004	0,002	0,061

PRODUCTO	Cebada	Arroz	Cemento	TOTAL
Tons. Miles	55	28,6	13,4	97,0
% Mercado	56,7%	29,5%	13,8%	100,0%
Flete U\$.T.K	0,052	0,049	0,045	Flete Pond.
Ponderar	0,029	0,014	0,006	0,050

Desde otra óptica, los fletes cobrados por los diversos productos transportados, se sitúan entorno a una “media” de US\$ 0,050 por Ton.-Km., de acuerdo a:

Producto	Cemento	Arroz	MODELO	Cebada	Caliza
US\$.T.Km.	0,045	0,049	0,05	0,052	0,065
Desvío Mod.	-10%	-2%	0%	4%	30,00%

Los casos cemento y caliza, corresponden a transportes realizados a la empresa ANCAP, siendo los que muestran mayores desvíos, debido a que:

- a) Para el transporte de cemento, los vagones cementeros son propiedad de ANCAP, por lo cual AFE acuerda con dicho cliente una tarifa preferencial, a los efectos de amortizar la compra del material remolcado, y
- b) El flete de caliza, como se explicitó anteriormente, por tratarse de un trayecto corto, su valor supera en un 30% al flete medio.

Excluyendo estos casos, se puede decir que la variabilidad de los fletes aplicables a todos los productos, no supera el 4% respecto al valor medio a considerar en el modelo de US\$ 0,050 por Ton. – Km.

4.4.1.4.- Proyecciones de demanda e ingresos

Para estimar la demanda se utiliza como documento base, la información incluida en el informe de BID denominado: "Uruguay: Análisis del Potencial Ferroviario y la Demanda de Mercado 2015"³⁰.

Se incorporan otros datos provenientes de reuniones mantenidas con clientes por planificación de cargas, ampliaciones de yacimientos y plantas, nuevos proyectos industriales, cambios en las estrategias comerciales, y nuevos clientes y mercados.

4.4.1.4.1.- Clientes actuales

Desde hace varias décadas, SAMAN, AMBEV y ANCAP son usuarios de servicios ferroviarios prestados por AFE. En general, no se les puede transportar toda la carga debido a una baja disponibilidad de material remolcado, agravado por una baja rotación del mismo. Por ejemplo, los vagones graneleros propiedad de AFE deben de "repartirse" entre los productores de cereales: SAMAN y AMBEV³¹.

En algunas situaciones no se puede aprovechar la complementariedad y la conectividad entre líneas, por ejemplo, la firma SAMAN tiene plantas en varios puntos del país situados en las Líneas Rivera y Río Branco³². Esta última al no estar conectada a la Línea Artigas, impide que se puedan reducir costos por compartir material rodante y recursos humanos.

Para determinar las demandas insatisfechas e incrementales de SAMAN y AMBEV, se consultó a las citadas firmas sobre sus proyecciones de carga de mediano y largo plazo, en función de las estimaciones de crecimiento sectoriales, se tiene entonces:

- a) **SAMAN:** Se estima que las plantas arroceras situadas en la zona noroeste contribuyan con una carga anual de 60 mil toneladas con destino Montevideo,

³⁰ Elaborado por los ingenieros Jorge Kohon y Elías Rubinstein. Publicado en julio de 2010.

³¹ La falta de vagones graneleros es más crítica cuando coinciden las zafas de arroz y cebada, o cuando se concentran varios buques arroceros en breves lapsos. En ambos casos, es cuando se agrava la demanda insatisfecha, esta carga perdida no es recuperable en la medida que los clientes al no disponer de vagones, optan por otros medios de transporte. SAMAN recurre a camiones, en tanto que AMBEV además de camiones puede contratar barcazas para embarcar cebada en el puerto de Paysandú.

³² En promedio, el tráfico de arroz de la firma SAMAN se distribuye de la siguiente manera: a) Línea Río Branco: 60%, b) Línea Rivera: 28%, y c) Línea Artigas: 12%.

y como el promedio del período 2006 – 2010 fue de 28,6 mil toneladas, la demanda incremental se sitúa en las 31,4 mil toneladas³³.

- b) **AMBEV:** En el pasado cuando se dispuso de suficiente material rodante, los silos de cebada malteada situados en Paysandú, permitieron transportar unas 12 mil toneladas mensuales, por lo cual se estima como demanda potencial unas 144 mil toneladas anuales. Si el promedio transportado durante el período 2006 – 2010, fue de 55 mil toneladas, la demanda incremental se sitúa en las 89 mil toneladas.

La demanda insatisfecha para transporte de granos, se estima en 101,6 mil toneladas, de las cuales 12,6 mil son de arroz, y las restantes 89 mil de cebada. Para **ANCAP** la situación es diferente, además de una demanda insatisfecha, estimada en 90,4 mil toneladas, 17 mil de cemento y 73,4 mil de caliza, se prevén en el mediano plazo ampliaciones en la producción de ambos rubros.

Para el año 2013 ya estaría operativa la nueva planta de producción de cemento, con capacidad para 300 mil toneladas anuales, de éstas 180 mil son potencialmente transportables por ferrocarril, por las restantes 120 mil resulta más conveniente el transporte fluvial o carretero.

De acuerdo a datos proporcionados por Cementos del Plata³⁴, de las 180 mil toneladas con potencial ferroviario, 120 mil se destinarían al mercado interno. En tanto que con las 60 mil restantes, se puede consolidar una corriente exportadora, principalmente con destino final en la ciudad paraguaya de Encarnación, usando la malla férrea argentina. En menor medida, se pueden abastecer clientes de la Mesopotamia Argentina.

Paralelamente también entrarían en explotación nuevos yacimientos de piedra caliza, linderos a los actuales, con mineral suficiente para la extracción durante 50 años. Con esta nueva cantera, se pasaría de una producción anual cercana a las 350 mil toneladas anuales a 600 mil toneladas. Las estimaciones de los distintos tipos de demanda, se muestran en el siguiente cuadro:

Producto	DEMANDAS DE CLIENTES ACTUALES . En Miles de Tons.				
	Máxima	Promedio	Insatisfecha	Nueva	Incremental
Arroz	41,2	28,6	12,6	18,8	31,4
Cebada	144,0	55,0	89,0	0,0	89,0
Cemento	29,3	12,3	17,0	150,7	167,7
Caliza	346,4	273,0	73,4	252,6	326,0
TOTALES	561	369	192	422	614

En síntesis, con los actuales clientes para el año 2013 se dispondría de una demanda ferroviaria adicional de 614 mil toneladas, de las cuales 192 mil se generan por demandas insatisfechas y las 422 mil restantes provienen de aumentos de producción por ampliaciones de planta y explotación de nuevos yacimientos.

³³ Las 31,4 mil tons. se desglosa en 12,6 mil tons. de demanda insatisfecha y 18,8 mil tons. de carga nueva. La demanda insatisfecha se calcula como la diferencia entre el transporte máximo del período 2006 - 2010, 41,2 mil tons. en 2006, menos el promedio del quinquenio: 28,6 mil tons.

³⁴ Empresa privada comercializadora de los cementos de ANCAP, capital 95% de la propia ANCAP y 5% de la cementera argentina Loma Negra.

4.4.1.4.2.- Clientes nuevos

Respecto a los nuevos clientes, la rehabilitación de la Línea Artigas, permitirá acceder al Puerto de Montevideo a productos de exportación de origen agrícola, provenientes del noroeste uruguayo y principalmente de la región, entendiéndose como tal: a) litoral de Argentina, b) sur de Brasil, c) Paraguay y d) Bolivia³⁵.

Entre los principales productos se destacan: a) cítricos del noroeste uruguayo y b) los granos (soja, maíz, y trigo, entre otros) de los países de la Cuenca del Plata, a esta producción se la denominará genéricamente como "granos regionales".

La demanda estimada se puede definir mediante la fijación de objetivos razonables de captación de carga. La forma comúnmente adoptada, sugiere plantear un porcentaje como participación de mercado o "market share". Para los casos de cítricos y granos regionales, se proponen los siguientes objetivos:

- a) **Cítricos:** En 1999 la empresa Citrícola Salteña realizó el último embarque de cítricos por ferrocarril, la supresión de este tráfico se debió a las malas condiciones de vía, que generaban frecuentes descarrilamientos. Estos inconvenientes afectaron los negocios de exportación pactados.

Para el año 2010 la producción de fruta fresca permitió comercializar hacia los mercados del Hemisferio Norte³⁶, 150 mil toneladas. Con la infraestructura en buenas condiciones, se puede plantear como objetivo comercial captar un 20% de dicho volumen, lo que representa unas 30 mil toneladas anuales.

- b) **Granos Regionales:** La conexión internacional con Argentina a través de Salto Grande, permite acceder a un mercado potencial de aproximadamente 27 millones de toneladas de granos, principalmente soja³⁷. Esa producción con destino a la exportación, sale preferentemente por los puertos argentinos de la Hidrovía del Paraguay – Paraná o por el puerto uruguayo de Nueva Palmira.

La operativa se realiza con buques graneleros de unas 70 mil toneladas, en 2 etapas, en función del calado de los puertos fluviales. Primero se cargan en el puerto fluvial, hasta unas 30 mil toneladas, y luego se completa la carga en puertos de mayor calado. Estas 2 escalas, encarecen el transporte marítimo.

Para mejorar este problema operativo, la firma OBRINEL³⁸ está construyendo

³⁵ Todos estos países pertenecen al MERCOSUR, Bolivia en carácter de asociado. También integran de la denominada "Cuenca del Plata".

³⁶ Se trata de una corriente exportadora muy estable, basada en dos pilares básicos: a) fruta de excelente calidad para mercados muy exigentes, y b) se aprovecha la contraestación entre los Hemisferios Norte y Sur.

³⁷ Para la zafra 2009 – 2010, la producción de granos por zona, expresada en millones de toneladas, se distribuía de la siguiente manera: a) Río Grande do Sul: 15,26; b) Entre Ríos: 5,87; c) Paraguay: 4,92 y d) Corrientes: 0,73. Por productos, el detalle es el siguiente: a) soja: 15,95; b) arroz: 7,85 y c) trigo: 2,98.

³⁸ Los principales accionistas de OBRINEL son Christophersen S.A. e Hidrovías do Brasil. Se estima que la obra esté concluida a fines del año 2012.

en el Puerto de Montevideo, una Terminal Granelera de última generación, cuyas ventajas competitivas son: a) accesos ferroviarios que la unen con la red nacional y le aseguran las conexiones internacionales con Argentina, Brasil, Paraguay y Bolivia y b) ofrecer el puerto más profundo de la Cuenca del Plata, con un calado de 12,6 metros en muelle, que permite realizar la carga completa de 70 mil toneladas de un granelero en una sola escala.

La capacidad inicial de almacenaje y acopio es de 210 mil toneladas de granos más 38 mil toneladas de chips de madera³⁹, con una rotación primaria mínima de 3 meses, se tiene una capacidad anual de carga de 840 toneladas solamente de granos. Si las condiciones de mercado lo exigen, se pueden instalar más silos e incrementar la rotación de inventarios. Con estas medidas se pueden a movilizar anualmente hasta 2 millones de toneladas de granos.

Con estos supuestos, es razonable proponer como objetivo comercial captar un 1,5 % de la producción regional de granos, es decir 405 mil toneladas. Este volumen representaría un 20% de la capacidad máxima de OBRINEL.



Puerto de Montevideo: Proyecto Terminal Granelera OBRINEL

4.4.1.4.3.- Proyecciones de demandas e ingresos incrementales: Año 2013

Considerando las demandas futuras de los clientes actuales, 614 mil toneladas, más la proveniente de los clientes nuevos, 435 mil toneladas; se tiene que para el año 2013, estarían disponibles para transportar por ferrocarril por la Línea Artigas, alrededor de 1,049 millones de toneladas de demanda incremental.

Ese volumen aplicando un flete de US\$ 0,065 por ton.-km para el caso caliza, y US\$ 0,050 por ton.-km, para los demás productos, implicarían ingresos adicionales estimados en US\$ 8,77 millones anuales. La síntesis de clientes, productos, demandas, tráficos e ingresos, proyectada al año 2013, se expone en:

³⁹ En este proyecto no se considera el tráfico de chips de madera, pues esta mercadería utiliza exclusivamente el corredor ferroviario de la Línea Rivera.

CLIENTES ACTUALES											
EMPRESA	PRODUCTO	DEMANDAS. En Miles de Tons.			TRÁFICOS				INGRESOS. En Millones de US\$		
		Promedio	Potencial	Increment.	Origen	Destino	Empalme	Distancia	Promedio	Potencial	Increment.
SAMAN	Arroz	28,6	60,0	31,4	Salto	Montevideo	Tres Árboles	256	0,366	0,768	0,402
AMBEV	Cebada	55,0	144,0	89,0	Paysandú	Rivera	Piedra Sola	204	0,561	1,469	0,908
ANCAP	Cemento	12,4	120,0	107,6	Paysandú	Montevideo	Tres Árboles	146	0,091	0,876	0,785
	Cem. Export	0,0	60,0	60,0	Paysandú	Argentina	Salto Grande	123	0,000	0,369	0,369
ANCAP	Caliza	274,0	600,0	326,0	Queguay	Paysandú	Queguay	30	0,534	1,170	0,636
Total Clientes Actuales		370,0	984,0	614,0					1,552	4,652	3,100
CLIENTES POTENCIALES											
Granos Regionales		0,0	405,0	405,0	Salto	Montevideo	Tres Árboles	269	0,000	5,447	5,447
Citrícolas		0,0	30,0	30,0	Paysandú	Montevideo	Tres Árboles	146	0,000	0,219	0,219
Total Clientes Potenciales		0,0	435,0	435,0					0,000	5,666	5,666
TOTAL LÍNEA LITORAL			1.419,0	1.049,0					1,552	10,318	8,766

4.4.1.4.4.- Demanda potencial generada por el Ramal Fray Bentos

En la actualidad, los tráficos ferroviarios con destino Fray Bentos están suspendidos por el mal estado de la infraestructura, para su rehabilitación se requieren de cuantiosas inversiones. Las que probablemente provengan de acuerdos de financiamiento de inversiones bajo la modalidad de Participación Público Privada (PPP), instrumento este recientemente aprobado por el Parlamento uruguayo.

Lo atractivo del Ramal Fray Bentos radica en la conexión portuaria y en la existencia de importantes clientes demandantes de transporte de grandes volúmenes de materias primas. Solamente de rolos de madera ya están disponibles para abastecer la planta de celulosa unas 700 mil toneladas anuales⁴⁰.

Bajo un escenario razonable, en 5 años quedaría operativo el Ramal Fray Bentos, por lo que a partir del año 2017, se adicionaría este nuevo tráfico. Con un flete de US\$ 0,04 por Ton. – Km, para el transporte de rolos, se tienen ingresos anuales estimados en US\$ 3,72 millones para el primer ciclo forestal⁴¹, comprendido entre los años 2017 y 2024.

Al rehabilitar este ramal, a partir del segundo ciclo forestal las estrategias de las empresas forestales tienden a relocalizar las plantaciones en zonas con accesos ferroviarios. Por ello es esperable una demanda potencial de 1,4 millones de tons., lo que generaría ingresos adicionales de US\$ 7,44 millones desde el año 2025.

4.4.1.4.5.- Otros tráficos no incluidos como demanda potencial.

Existen otros tráficos menores de los cuales, si bien se tiene conocimiento, que utilizaron el modo ferroviario en el pasado o tienen intenciones de utilizarlo, no se ha hecho un relevamiento exhaustivo, que permita establecer su intención de retornar al ferrocarril. Tampoco se consideran demandas que muestran ciertas volatilidades.

Entre los tráficos más estables se destacan: a) fertilizantes provenientes de Montevideo para la exportación, y b) yeso utilizado como insumo de la industria cementera, con origen en Entre Ríos, Argentina, y destino final Paysandú, Minas o

⁴⁰ Este volumen representa solamente el 20% del consumo de rolos de madera requeridos anualmente por la empresa UPM, estimado en 3,4 millones de tons. Esta producción se genera en los montes situados en los departamentos de Rivera (300 mil tons.) y Tacuarembó (400 mil tons.), por lo cual, de la Línea Artigas se utilizaría el tramo comprendido entre las estaciones de Piedra Sola y Algorta, con una distancia de 133 km.

⁴¹ Cada ciclo forestal es de 8 años, período comprendido desde que se planta el bosque hasta su talado.

Montevideo. Según consultas realizadas a empresarios del sector, para este último caso se puede estimar en unas 30 mil toneladas anuales.

4.4.1.5.- Supuestos sobre captación y proyección de cargas.

Teniendo en cuenta que las obras de rehabilitación de la Línea Artigas se inician en el año 2013, y que se ejecutan en un plazo de 36 meses, con un cronograma de obras "lineal", se tendría en siguiente avance de obras: a) año 2013: 40% concluido, b) año 2014: 80% concluido, y c) fines del 2015, finalización de obras.

A los efectos del plan de transporte para la demanda incremental, se es más conservador, previendo algunas contingencias o imprevistos, siendo así, se propone un calendario de captación de cargas con la siguiente ponderación: a) año 2013: 25% de captación de cargas, b) año 2014: 50% de captación, y c) hacia el año 2015 se estaría en condiciones de transportar el 100% de la demanda incremental. Bajo este esquema, la evolución prevista es la siguiente:

EMPRESA	PRODUCTO	DEMANDA INCR. En Mil de Tons.			DEMANDA INCR. En US\$ Millones		
		2013	2014	2015	2013	2014	2015
CLIENTES ACTUALES							
SAMAN	Arroz	7,9	15,7	31,4	0,100	0,201	0,402
AMBEV	Cebada	22,3	44,5	89,0	0,227	0,454	0,908
ANCAP	Cemento	26,9	53,8	107,6	0,196	0,393	0,785
	Cemento Exportación	15,0	30,0	60,0	0,092	0,185	0,369
ANCAP	Piedra Caliza	81,5	163,0	326,0	0,159	0,318	0,636
Total Clientes Actuales		153,5	307,0	614,0	0,775	1,550	3,100
CLIENTES POTENCIALES							
Granos Regionales		101,3	202,5	405,0	1,362	2,724	5,447
Citricolas		7,5	15,0	30,0	0,055	0,110	0,219
Total Clientes Potenciales		108,8	217,5	435,0	1,417	2,833	5,666
TOTAL LINEA LITORAL		262,3	524,5	1.049,0	2,192	4,383	8,766
CAPTACIÓN DE CARGAS		2013	25%	2014	50%	2015	100%

Para el período 2016 – 2032, por tratarse de un lapso muy extenso, que incluye mayores incertidumbres, se proyectan las 1,049 millones de toneladas del año 2015, aplicando una tasa de crecimiento económico de un 2,5% acumulativo anual⁴².

Alternativamente puede agregarse un escenario que incluya el transporte de rolos de madera que considere los ciclos forestales 1 y 2, es decir, 700 mil toneladas durante el período 2017-2024 y 1,4 millones de toneladas en el lapso 2025-2032.

Considerando ambas situaciones, se tiene que la proyección de demanda durante la vigencia del proyecto viene dada por:

PERÍODO 2013 - 2022	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
DDA. INCREM. SIN ROLOS	262	525	1.049	1.075	1.102	1.130	1.158	1.187	1.217	1.247
DDA. INCREM. DE ROLOS	0	0	0	0	700	700	700	700	700	700
DDA INCREMENTAL TOTAL.	262	525	1.049	1.075	1.802	1.830	1.858	1.887	1.917	1.947
PERÍODO 2023 - 2032	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
DDA. INCREM. SIN ROLOS	1.278	1.310	1.343	1.376	1.411	1.446	1.482	1.519	1.557	1.596
DDA. INCREM. DE ROLOS	700	700	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400
DDA INCREMENTAL TOTAL.	1.978	2.010	2.743	2.776	2.811	2.846	2.882	2.919	2.957	2.996

Nota: Valores expresados en Miles de Toneladas.

⁴² Esta tasa representa un 50% de la tasa de crecimiento potencial de la economía uruguaya de largo plazo situada en el entorno del 5% anual, por lo tanto, puede considerarse como un supuesto muy conservador.

Según la evolución de la demanda máxima potencial, partiendo de un volumen inicial de 370 mil toneladas, se concluye que hacia el año 2017, se transporten en un escenario promedio, 1,1 millones de toneladas sin considerar los rolos de madera, y 1.8 millones de toneladas si se considera el tráfico de madera rolliza. Esto equivale a incrementos de aproximadamente un 200% y 390% respectivamente.

4.4.1.6.- La capacidad de carga ferroviaria y la demanda de transporte

Ante un volumen de carga creciente es necesario que la infraestructura se ajuste a las demandas requeridas en el mediano y largo plazo. Paralelamente se debe contar con la suficiente dotación de material rodante para cumplir con un nivel de servicio adecuado y satisfacer la mayor cantidad de carga posible.

En nuestro caso, la mejora en la infraestructura pasando de una carga por eje de 14 tons. a una de 18 tons., implica una renovación total del parque de locomotoras, por lo cual la adquisición de material rodante, acompañará los escenarios de "demanda máxima potencial" estimados a partir de las proyecciones de demanda generadas a partir del año 2013.

Por lo tanto la relación entre demanda y capacidad⁴³, en todos los casos se situaría en el entorno de la unidad ($D/C = 1$), esto supone que la capacidad de carga es aproximadamente igual a la demanda.

En el corto plazo podrá existir un desajuste entre la oferta y demanda por transporte ferroviario, pudiéndose dar los siguientes casos: a) demanda insatisfecha ($D/C > 1$), implica que la que la demanda de los clientes supera la oferta de transporte. Esta brecha se irá reduciendo a medida que se incorpore nuevo material rodante, o b) capacidad ociosa ($D/C < 1$), la brecha se va reduciendo a medida que se incrementen los volúmenes transportados.

Desde el punto de vista de la estrategia comercial, la idea es captar la totalidad de la demanda generada, pues los desajustes de corto plazo se van ajustando por el lado de la oferta: demanda insatisfecha, o de la demanda: capacidad ociosa. Ambas situaciones son consideradas transitorias, por lo cual el supuesto básico del modelo es que siempre existe un equilibrio entre capacidad de carga y demanda de clientes.

4.4.2.- Gastos Operativos

4.4.2.1.- Remuneraciones

AFE cuenta con una plantilla de 1.053 funcionarios con un costo anual de US\$ 22,06 millones, lo que representa un salario anual promedio de US\$ 20,95 mil⁴⁴.

⁴³ La relación entre demanda y carga (D/C), siempre adopta valores positivos. Cuando $0 < D/C < 1$ existe capacidad de carga ociosa, es decir, la demanda es inferior a la capacidad de transporte. Si $D/C = 1$, la capacidad de transporte iguala a la demanda solicitada, no existiendo capacidad ociosa. Finalmente, cuando $D/C > 1$, existe demanda insatisfecha, pues la demanda supera la capacidad de transporte ferroviario.

⁴⁴ Según la estructura de personal y remuneraciones de AFE, de acuerdo al Balance 2010.

Del total de cargas, solo un 10% se realiza a través de la Línea Artigas⁴⁵, por lo que puede inferirse que con 105 funcionarios se generan las 370 mil toneladas transportadas en el “año base”.

La mejora en infraestructura permite incrementar la carga transportada, básicamente por dos efectos, por un lado la reducción de los ciclos del material rodante, y por otro, la incorporación de locomotoras con mayor capacidad de arrastre.

Las mejoras de productividad, no necesariamente implican la contratación de personal proporcional a los aumentos de demanda. Esto se explica por: a) la mejora en la gestión “libera” personal que se destina al transporte de la carga adicional, y b) no todo incremento de carga genera aumentos en los niveles de actividad.

El personal “liberado” por las mejoras en los procesos, es absorbida en parte por la demanda incremental, pero a partir de cierto volumen de carga, se requiere contratar nuevo personal para poder cumplir con lo requerido por los clientes.

Hay tareas que no son tan sensibles a variaciones de demanda, pero que son claves para llevar adelante una buena gestión, entre esas tareas se destacan: las administrativas, las de comunicaciones y señales, tráfico e infraestructura.

Sin embargo, existen ciertos requerimientos de personal que deben de acompañar el crecimiento de la demanda. Por lo tanto, para la contratación de nuevo personal, se adoptan los siguientes criterios:

- a) Comercial y Logística: por cada cliente, tráfico o producto, se plantea la contratación de un “oficial de cuentas” y un experto en logística y comercio exterior. Para este proyecto, se consideran dos tráfcos adicionales desde el inicio: granos y cítricos, y un tráfico de rolos de madera a partir del año 2017, por lo cual, con 6 funcionarios adicionales, se cubren las demandas,
- b) Material Rodante: se necesitan 15 técnicos cada 200 vagones y 5 técnicos más por cada 5 locomotoras adicionales,
- c) Tripulaciones: es un área, cuya evolución de personal es totalmente variable, en función de la demanda. Cada tripulación se contrata cada 60 mil toneladas de carga adicional y consta de 2 personas: un maquinista y un ayudante de máquinas.

⁴⁵ El desglose se realizó en base a las tons. – km y no con toneladas transportadas, esto se debe a que al tener un tráfico tan voluminoso y de corta distancia, como el de caliza entre Queguay y Paysandú (35 kms.) el valor en base a tonelaje sobrevalora la participación del transporte de la Línea Artigas. Si para el desglose se usa el criterio del tonelaje, la Línea Artigas, tendría una participación del 27% sobre el total transportado.

Aplicando los criterios precedentes, se tiene las siguientes necesidades de personal:

REQUERIMIENTOS DE PERSONAL TÉCNICO PARA MATERIAL RODANTE. Período 2013 - 2032.							
PERÍODO	2013	2014	2015 - 2016	2017 - 2022	2023 - 2024	2025 - 2027	2028 - 2032
Nº de LOCOMOTORAS	2	3	5	11	12	17	18
Técnicos p/ Locomotoras	2	3	5	11	12	17	18
Nº de VAGONES	100	150	250	550	600	900	950
Técnicos p/ Vagones	8	11	19	41	45	68	71
TÉCNICOS TOTALES	10	14	24	52	57	85	89

REQUERIMIENTOS DE MAQUINISTAS. Período 2013 - 2032										
AÑO	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Personal de Máquinas	8	15	30	31	55	56	56	57	58	58
AÑO	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Personal de Máquinas	59	60	84	85	85	86	87	88	88	89

La dotación de personal técnico se incrementa de 10 funcionarios en 2013, a 89 hacia el año 2028, en tanto que el personal de conducción evoluciona de 8 a 89 maquinistas en el período 2013 – 2032.

En su conjunto, para las tres áreas: comercial y logística, material rodante y conducción, las necesidades de personal pasan de 24 personas en 2013 a 194 en 2032, aplicando una retribución promedio de US\$ 20,95 mil, se tiene que para el proyecto, la masa salarial varía entre los US\$ 0,51 millones y los US\$ 4,13 millones, en el período de referencia.

4.4.2.2.- Combustible y lubricantes

El consumo de combustible y lubricantes es el rubro que tiene mayor incidencia en el costo directo de una corrida de tren. En un "tren tipo" la estructura de costos promedio es: a) Tripulación: 22%, b) Combustible y lubricantes: 59%, y c) Mantenimiento: 19%. Si se mide el consumo de combustible y lubricantes, respecto a los ingresos promedio del "tren tipo", se tiene que representa el 33% del flete⁴⁶.

Estos valores se corresponden a una vía con serias restricciones en la circulación, con precauciones que obligan a reducciones de velocidad cercanas a los 10 km./h, y con continuas frenadas y arranques, que incrementan el consumo de energía.

Por el lado del material rodante, se utilizan unidades de la década del 60, que fueron reconstruidas en 1984. Con máquinas tan antiguas los consumos están por encima de los estándares compatibles con el sector.

Ajustando las variables por una mejora en infraestructura e incorporación de locomotoras nuevas, se reduce considerablemente la relación entre el consumo de combustible y los ingresos operativos, según:

⁴⁶ El costo directo de un "tren tipo" que transporta 900 toneladas de granos una distancia de 330 km. es de US\$ 8.300, de los cuales, US\$ 4.900 corresponden a combustibles y lubricantes. Con un flete de US\$ 0,05 por ton.-km, dicho tren genera ingresos por fletes por un monto de US\$ 14.850. Por lo tanto, el rubro combustible y lubricantes, absorbe un tercio de los ingresos.

- a) Una mayor velocidad de circulación, permite un ahorro de combustible⁴⁷ estimado en un 17%, y
- b) Material rodante nuevo⁴⁸, reduce el consumo de combustibles y lubricantes en alrededor de un 29%.

Del efecto combinado de estos 2 factores, se tiene que de una relación inicial de 33% sobre los ingresos, se llega a un 18%. Esto es consecuencia de aplicarle una reducción del 46%, compuesta por un 17% de ahorro de combustible por mayor velocidad y un 29% por uso de nuevo material rodante.

A los efectos de estimar el costo del consumo de combustible y lubricantes para los tráficos del proyecto a estudio, se considera que este rubro, representa el 18% de los ingresos generados por fletes.

4.4.2.3.- Mantenimiento de Material Rodante

La política de mantenimiento de material rodante considera diferentes niveles de intervención, variando desde las más simples y rutinarias a las más complejas, en las que se puede llegar a la reconstrucción del vehículo. Los niveles de intervención aceptados dentro del sector ferroviario, son: a) Nivel 0: exámenes de servicio en estaciones, b) Nivel 1: Intervención de Seguridad, c) Nivel 2: Intervención Básica, d) Nivel 3: Intervención de Mantenimiento, y e) Nivel 4: Reparación General.

Para los niveles 0 a 3, el costo se estima como un 3% anual sobre el valor del material rodante nuevo afectado al transporte.

Las intervenciones en nivel 4, se realizan principalmente a las locomotoras, cada 1 millón de kilómetros recorridos o cuando la avería sea de tal magnitud, que se justifique una reparación mayor. La previsión máxima comúnmente utilizada es de 30% sobre el valor del material rodante, pero en nuestro caso, por tratarse de equipos nuevos, se aplicará una alícuota del 20%.

En el flujo de fondos anual, se pueden presentar 2 situaciones referidas al mantenimiento de material rodante: a) reparación general de la locomotora más mantenimiento de vagones, o b) mantenimiento de locomotoras y vagones, aplicando el ratio de amortización lineal de 3% sobre ambos componentes.

El rango de variabilidad de este rubro, es muy amplio, pues para el año 2013 se requieren solo 2 locomotoras y 100 vagones, en tanto que hacia el año 2018, los requerimientos de material rodante son de 18 locomotoras y 950 vagones.

⁴⁷ Se ha comprobado estadísticamente por la Gerencia de Material Rodante de AFE, que una misma locomotora ha reducido en promedio su consumo de combustible de 4,6 lts./km a 3,7 lts./km, por el solo hecho de circular en una vía sin precauciones.

⁴⁸ Según el informe del Ing. Jorge Kohon titulado: "¿Puede ser la actividad ferroviaria del Uruguay viable en el 2009? Evolución reciente, situación actual y perspectivas de Largo Plazo. Preparado para el BID en 2005. En la página 35, establece que el costo de combustible se puede reducir en un 29%, pasando de US\$/Tren-Km 3,50 a US\$/Tren - Km 2,48.

Valuando las locomotoras a US\$ 2,5 millones la unidad, las plataformas forestales en US\$ 25 mil, y los vagones no forestales en US\$ 50 mil, se tendrían que para el año 2013 el costo de mantenimiento de material rodante sería de US\$ 250 mil, en tanto que sobre los últimos años del proyecto, el costo de mantenimiento puede situarse en los US\$ 4,56 millones.

4.4.2.4.- Seguros y gastos varios

De acuerdo al Estado de Resultados de AFE correspondiente al ejercicio 2010, se tiene que dentro de la estructura de costos, el rubro "Gastos Varios"⁴⁹ representa el 8,4% del total, lo que en términos monetarios equivale a US\$ 3,1 millones.

Como la Línea Artigas representa un décimo de la carga total, la cuota – parte correspondiente al ramal asciende a los US\$ 312 mil. La mayoría de los rubros incluidos en "Gastos Varios" se caracterizan por ser fijos, es decir, no experimentan incrementos ante aumentos en el nivel de actividad.

Entre los principales rubros, se destacan: limpieza, servicios de vigilancia, energía eléctrica, agua, papelería y artículos de oficina, entre otros. A los efectos del proyecto, se considera que el rubro "Gastos Varios" se incrementa en un 20% sobre los US\$ 312 mil de la cuota – parte del tráfico. Por lo tanto el concepto "Gastos Varios" incremental, asciende a la suma de US\$ 63 mil anuales.

El único rubro que depende exclusivamente del volumen transportado, es el de seguros por mercaderías. La prima a pagar se calcula aplicando una tasa del 0,67% sobre el 2 % del valor de la facturación del año anterior, lo que equivale a aplicar una tasa del 0,0134%. En términos monetarios se estaría pagando US\$ 134 por cada millón de dólares facturado.

4.4.2.5.- Mantenimiento de vías

A la finalización de las obras del Proyecto, se estará en condiciones de realizar el mantenimiento mecanizado. Se reducen los costos asociados a personal y se requieren menos insumos para realizar el mantenimiento de la vía⁵⁰.

En la situación "Sin Proyecto" el mantenimiento es básicamente manual, lo que requiere de un uso intensivo de mano de obra agrupada en cuadrillas de 6 a 10 personas para las actividades rutinarias. Se entiende por tales a las tareas de revisión de vías, desmalezado, colocación de herbicidas, remoción y sustitución de balasto y recambio de durmientes, entre otras.

Las tareas de mantenimiento esporádicas, están asociadas a situaciones eventuales, como descarrilamientos o algún evento que afecte el estado de la vía e impida la normal circulación del material rodante. En estos casos se requiere de

⁴⁹ El rubro "Gastos Varios" se obtiene a partir del Estado de Resultados de AFE y surge de sumar los rubros "Servicios Básicos" y "Otros Gastos", por los montos de US\$ 2,640 millones más US\$ 0,483 millones.

⁵⁰ Todos los precios de mantenimiento de vías incluyen personal, maquinaria y suministros. Personal abarca cuadrillas y operarios de máquinas. Maquinaria comprende una "Plasser" y una perfiladora. En tanto que los principales insumos incluidos en el precio por Km. serían durmientes y balasto.

mayor personal y disponibilidad de insumos (rieles, durmientes, anclas de vía y elementos de sujeción, así como balasto) para cumplir con la restauración de la vía.

Se estima que en promedio, para la situación "Sin Proyecto" y con un mantenimiento mínimo rutinario, donde se minimizan los descarrilos y accidentes en vía, el costo por kilómetro se estima en los US\$ 1.520.

Cuando se reduce o abandona el mantenimiento rutinario, se incrementan los descarrilos y las precauciones en general, quedando la vía más propensa a deteriorarse con mayor rapidez, e incrementando sensiblemente la magnitud de las intervenciones, bajo estos supuestos, los costos se sitúan en US\$ 3.000 por kilómetro.

En la situación "Con Proyecto", en virtud del mantenimiento mecanizado y la eficiencia en el uso de los insumos, se estima que el costo por km. se sitúa en el entorno de los US\$ 735 por km.

Comparando las situaciones anteriores, desglosando la estructura de costos de ambos sistemas de mantenimiento en sus principales rubros, se tiene:

CONCEPTO	SIN PROYECTO		CON PROYECTO	
	Cantidad	US\$ Miles	Cantidad	US\$ Miles
Cuadrillas	2	222,90	1	111,43
Máquina Plasser	1	22,40	1	29,87
Perfiladora	1	13,40	1	17,90
Operarios de Máquina	5	92,90	5	92,90
Durmientes	5.000	215,00	1.000	43,00
Balasto en m ³	2.500	75,00	500	15,00
PRECIOS POR Km. de Vía		1,52		0,735

4.4.3.- Inversión en infraestructura

La inversión total asciende a la suma de US\$ 127,30 millones, que se descompone en gastos elegibles y no elegibles de acuerdo al nomenclador de gastos del FOCEM.

- Rubros elegibles: US\$ 98,26 millones.
- Rubros No elegibles: US\$ 29,04 millones.

La inversión total del Proyecto se conforma por 4 grandes rubros⁵¹ a los que se les agrega el gasto por concepto de auditoría externa a realizarse durante los 3 años previstos para la ejecución del proyecto:

- Suministros: US\$ 67,00 millones.
- Personal Eventual (Mano de Obra): US\$ 20,88 millones.
- Logística, Transporte y Gestión de Obra: US\$ 8,92 millones.

⁵¹ Ver ficha de Información sintética.

- Inspección y Control: US\$ 1,11 millones.
- Auditoría Externa: US\$ 0,35 millones.

Desde el punto de vista de los desembolsos se prevé el siguiente calendario:

- Año 2013: US\$ 57,79 millones.
- Año 2014: US\$ 57,20 millones.
- Año 2015: US\$ 12,31 millones.

Desde el punto de vista del financiamiento, se tiene previsto:

- FOCEM: US\$ 83,52 millones, equivalentes al 85% de los gastos elegibles.
- Contrapartida Nacional: US\$ 14,74 millones equivalentes al 15% de los gastos elegibles, más US\$ 29,04 millones por concepto de gastos no elegibles. Por lo que, la Contrapartida Nacional total asciende a la suma de US\$ 43,78 millones.

La inversión unitaria, considerando como unidad el kilómetro de vía rehabilitada es de US\$ 389, 3 mil por kilómetro.

4.5.- Matriz de Flujo de Fondos

FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO FERROVIARIO: "REHABILITACIÓN DE LÍNEA ARTIGAS". Escenario Promedio. En US\$ Millones																					
ANO	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	
INGRESOS	2,19	4,38	8,77	8,99	12,93	13,16	13,40	13,64	13,89	14,14	14,40	14,67	18,67	18,95	19,24	19,53	19,83	20,14	20,46	20,79	
Demanda Incr. NO Forestal	2,19	4,38	8,77	8,99	9,21	9,44	9,68	9,92	10,17	10,42	10,68	10,95	11,22	11,50	11,79	12,08	12,39	12,70	13,01	13,34	
Demanda Incr. Forestal	0,00	0,00	0,00	0,00	3,72	3,72	3,72	3,72	3,72	3,72	3,72	3,72	7,45	7,45	7,45	7,45	7,45	7,45	7,45	7,45	
EGRESOS OPERATIVOS	1,46	2,26	3,95	4,00	6,38	6,44	7,59	7,15	7,72	6,79	9,35	7,07	9,46	10,53	10,61	11,33	9,91	12,57	10,15	12,74	
Remuneraciones	0,51	0,79	1,38	1,40	2,50	2,52	2,56	2,58	2,60	2,62	2,64	2,74	3,85	3,88	3,90	4,00	4,03	4,08	4,10	4,13	
Combustibles y Lubricante	0,39	0,79	1,58	1,62	2,33	2,37	2,41	2,46	2,50	2,55	2,59	2,64	3,36	3,41	3,46	3,52	3,57	3,63	3,68	3,74	
Mantenimiento Mat. Rodante	0,25	0,38	0,69	0,69	1,25	1,25	2,31	1,81	2,31	1,31	3,81	1,38	1,94	2,94	2,94	3,50	2,00	4,56	2,06	4,56	
Mantenimiento de Vías	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	
Seguros y Gastos Varios	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	
INV. INFRAESTRUCTURA	53,80	62,07	11,44																	25,46	
Valor Residual Inversión																					
FLUJO DE FONDOS	-53,06	-59,94	-6,62	4,98	6,55	6,72	5,81	6,49	6,17	7,36	5,05	7,61	9,21	8,42	8,63	8,21	9,93	7,57	10,31	33,51	
INDICADORES DE EVALUACIÓN DE INVERSIONES					TIR	2,03%	VAN	10%	-57,1												

4.6.- Indicadores y análisis de sensibilidad

4.6.1.- Indicadores financieros VAN y TIR

El análisis financiero de la inversión se analiza a partir del flujo de fondos construido con las variables, criterios y supuestos previamente definidos. Se utilizan como indicadores de evaluación financiera la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto aplicando una tasa de descuento del 10% anual (VAN_{10%}).

Tomando como escenario de referencia aquel cuya demanda incremental al momento de finalizar la obra es de 1,049 millones de toneladas, se tiene así:

- **VAN 10% = US\$ - 57,1 millones.**

- **TIR = 2,03 %.**

De acuerdo a la estructura de ingresos y egresos incluidos en el modelo financiero, el valor presente neto del proyecto no compensa la inversión inicial requerida, en la medida que para una tasa de descuento del 10%, se alcanza un valor actualizado negativo de US\$ 57,1 millones.

Por su parte, la Tasa Interna de Retorno (TIR) del 2,03%, está muy por debajo de la tasa de descuento financiero del 10% anual concebido como el costo de oportunidad del capital para Proyectos Públicos de Infraestructura en Uruguay.

4.6.2.- Análisis de escenarios

Para tener una rápida referencia sobre las variaciones de las principales variables endógenas y exógenas del modelo, se opera sobre 3 escenarios seleccionados, generándose así el siguiente cuadro:

VARIABLES	ESCENARIOS		
	Pesimista	Referencia	Optimista
Ciclo. En días	3 a 4	2,0	1,5
Carga Incremental. En miles tons	525	1.049	1.574
% Carga s/ "Año Base"	42%	184%	325%
TIR	-1,15%	2,03%	4,68%
VAN _{10%} . En US\$ Millones	-73,6	-57,1	-40,7

Se definen como escenarios "Pesimista" y "Optimista" a aquellos que implican una reducción de la carga en un 50% respecto al de referencia o un incremento de la misma en el orden del 50%, respectivamente.

Este estudio sintético no sustituye el análisis de sensibilidad, sino que se trata de un procedimiento abreviado para enmarcar los principales resultados del modelo, de acuerdo a las fluctuaciones que experimentan las variables.

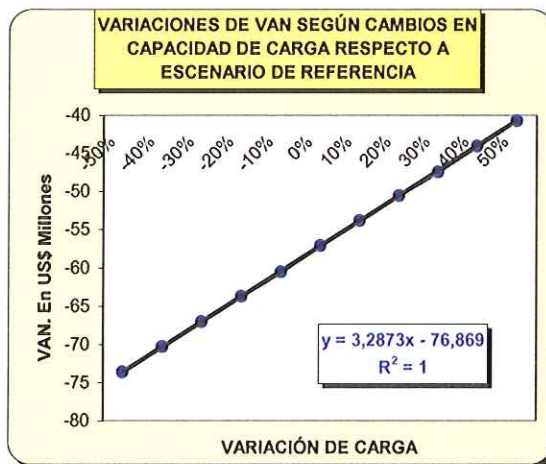
4.6.3.- Análisis de sensibilidad

Para el análisis de los principales riesgos inherentes al proyecto, se considera como variable relevante la demanda incremental y sus posibles fuentes de variación.

La variable precio no es relevante para el análisis de sensibilidad, pues en general, los clientes siempre prefieren el ferrocarril como primera opción para realizar sus embarques, y ante la escasez de transporte firman contratos de mediano y largo plazo, donde se aseguran la estabilidad del flete.

A través del análisis de sensibilidad se muestran los efectos de las variaciones de carga sobre la TIR y el VAN. Tomando como "escenario de referencia" las 1.049 del escenario más probable, se simulan los indicadores financieros considerando variaciones de 10% sobre el "escenario de referencia". Los principales resultados se muestran en el siguiente cuadro con su respectivo gráfico:

SIMULACIÓN DE VAN Y TIR FINANCIERA SEGÚN VARIACIONES DE 10% RESPECTO A ESCENARIO DE REFERENCIA											
VARIACIÓN DEMANDA	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%
VAN 10%. En US\$ MIII.	-73,6	-70,3	-67,0	-63,7	-60,5	-57,1	-53,8	-50,5	-47,4	-44,0	-40,7
TIR	-1,15%	-0,46%	0,20%	0,83%	1,44%	2,03%	2,60%	3,14%	3,65%	4,18%	4,68%



4.6.3.1.- Sensibilidad del Valor Actual Neto (VAN) respecto a la demanda

A partir de las variaciones del VAN en función de las variaciones en la demanda de transporte, se obtiene la "curva empírica" asociada, a la cual se le estima una aproximación lineal para facilitar la comprensión de la relación entre las variables.

La recta de regresión obtenida es: $y = 3,2873x - 76,869$. En nuestro caso, "y" representa el VAN, en tanto que "x" representa la carga ferroviaria. Como el R^2 es 1, se trata de una perfecta correlación entre variables.

El coeficiente asociado a la demanda de carga expresa la elasticidad del VAN respecto a la carga, y se interpreta que cada 10% de aumento en la carga, el VAN se incrementa en promedio en US\$ 3,28 millones. El razonamiento también es válido para disminuciones del 10% en la demanda ferroviaria.

4.6.3.2.- Sensibilidad de la Tasa Interna de Retorno (TIR) respecto a la demanda

A partir de las variaciones del TIR en función de las variaciones en la demanda de transporte, se obtiene la "curva empírica" asociada, a la cual se le estima una aproximación lineal para facilitar la comprensión de la relación entre las variables.

La recta de regresión obtenida es: $y = 0,0058x - 0,0156$. En nuestro caso, "y" representa el TIR, en tanto que "x" representa la carga ferroviaria. Como el R^2 es 0,9974 (muy próximo a 1), se trata de una casi perfecta correlación entre variables.

El coeficiente asociado a la demanda de carga expresa la elasticidad del TIR respecto a la carga, y se interpreta que cada 10% de aumento en la carga, el TIR se incrementa en promedio en 0,58%. El razonamiento también es válido para disminuciones del 10% en la demanda ferroviaria.

4.7. Análisis Costo / Beneficio

El análisis costo / beneficio de la inversión se define como el cociente entre el flujo de inversión actualizado a la tasa de descuento aplicada al Proyecto (10% anual en este caso) y los flujos de fondos operativos actualizados a la misma tasa de descuento.

$$\text{Relación costo / beneficio} = \frac{\sum_{j=1}^{j=4} F_i / (1+k)^j}{\sum_{j=1}^{j=20} F_{op} / (1+k)^j}$$

Siendo k: la tasa de descuento

F_i los flujos de fondos actualizados de la inversión

F_{op} los flujos de fondos operativos actualizados

j, los períodos considerados

El criterio establece que una inversión será aceptable en la medida que el cociente resulte menor a la unidad.

En el análisis del Proyecto y considerando el "escenario de referencia", es decir el asociado a un ciclo de 2 días se tiene el siguiente resultado:

$$\text{Relación costo / beneficio} = 91,40 / 47,91 = 1,9 > 1$$

(En millones de dólares)

Este resultado es consistente con el criterio de VAN.

5. Análisis Socioeconómico

5.1.- Conceptos Previos

La Evaluación Socio-Económica de la rehabilitación de las líneas y ramales ferroviarios del Litoral uruguayo, consideran aquellas imputaciones valoradas a precios sociales, a los efectos de dimensionar el costo económico efectivo, tanto en el uso de recursos generados por el proyecto, como del ahorro de recursos derivados.

Los valores económicos no incluyen subsidios, transferencias estatales, ni impuestos. En el análisis se comparan los costos económicos ferroviarios contra los beneficios económicos que genera la nueva infraestructura.

La Valoración a precios sociales, tiene en cuenta Razones de Precios de Cuenta (RPC) y factores de conversión derivados del estudio de Actualización de Precios de Cuenta del año 2004 de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP), incorporados posteriormente en el Informe de Política de Desarrollo del Banco Mundial del año 2008.

A los efectos del cálculo del Valor Actual Neto Económico y para el caso de Uruguay se utiliza una tasa de descuento económica del 6,25% anual de acuerdo al Reglamento FOCEM vigente. Por otro lado al igual que el estudio financiero, se considera un período de evaluación mínimo de 20 años de acuerdo a lo recomendado por los manuales del Banco Mundial y Comunidad Europea⁵².

Desde el punto de vista de los egresos, se consideran: a) la inversión en infraestructura ferroviaria, y b) los costos operativos ferroviarios en que se debe incurrir para la captación de cargas.

Los ingresos del modelo socio-económico provienen de los ahorros que se generan por la derivación de tráfico carretero a tráfico ferroviario, básicamente se consideran 3 fuentes: a) el ahorro de costos operación vehicular, b) el ahorro en infraestructura vial y mantenimiento vial, y c) las externalidades positivas asociadas a una menor circulación de camiones por las rutas nacionales.

Entre las principales externalidades se destacan: i) reducción de la congestión urbana y rural, ii) reducción de las emisiones de CO₂ por menor consumo de combustible, iii) reducción de los ruidos, y iv) reducción potencial de accidentes. En nuestro caso se estudia en profundidad la externalidad "reducción de accidentes" debido a la disponibilidad de información que permite realizar una rápida y fácil cuantificación.

Por otro lado, a los efectos del análisis se considera como base el "escenario de referencia" utilizado a lo largo del informe.

⁵² Guía del Análisis costes-beneficios de Proyectos de Inversión (Fondos de Cohesión de la Comunidad Europea). Año 2003.

5.2.- Costos Económicos

5.2.1.- Inversión en infraestructura ferroviaria

La inversión en la rehabilitación de vías férreas es del orden de USD 97,9 millones en términos financieros y se distribuye con la siguiente estructura de costos:

INVERSIÓN EN VÍAS. En US\$ Millones					PONDERACIONES			
RUBRO	2013	2014	2015	TOTAL	2013	2014	2015	TOTAL
Suministros	31,1	34,3	1,6	67,0	74,7%	70,3%	21,7%	68,4%
Mano de Obra	6,5	10,5	3,9	20,9	15,6%	21,6%	51,3%	21,3%
Logística	3,8	3,8	1,4	8,9	9,0%	7,7%	18,5%	9,1%
Inspección	0,2	0,2	0,6	1,1	0,6%	0,5%	8,5%	1,1%
TOTALES	41,6	48,8	7,6	97,9	100%	100%	100%	100%

Para el ítem suministros, que representa un 68,4 % de la obra, se utiliza una RPC equivalente a 0,91. Este valor surge de la aplicación de los siguientes criterios: a) el origen de los suministros: nacional o importado, y b) las estructuras de costos.

Similar criterio se adopta para el caso del rubro logística, llegándose a un RPC de 0,88. Las estructuras de costos utilizadas para los cálculos de los RPC de suministros y logística, se muestran a continuación:

SUMINISTROS	US\$	%
Rieles	44,51	66,4%
Durmientes	6,37	9,5%
Balasto	4,03	6,0%
Anclas de Vía	0,87	1,3%
Tirafondos y Bulones	2,75	4,1%
Reforzar Puentes	7,40	11,0%
Otros Suministros	1,11	1,7%
TOTAL	67,0	100%

LOGÍSTICA	US\$	%
Carga y Transporte Balasto	1,51	16,9%
Movilizaciones	1,33	14,9%
Carga y Transporte Rieles	1,19	13,4%
Operación y supervisión	1,09	12,2%
Campamentos	0,3	3,4%
Carga y Transporte p/ puentes	2,22	24,9%
Otros Rubros	1,27	14,3%
TOTAL	8,91	100%

Para el caso de la mano de obra, aproximadamente un 21% de la inversión total, se utiliza una RPC de 0,68. La conversión de precios financieros a precios económicos de la inversión arroja un valor sin actualizar de US\$84,35 millones, desglosados de la siguiente manera: US\$36,36 millones en el año 2013, US\$41,95 millones en el año 2014, y los restantes US\$6,04 millones en el año 2015. Actualizando el valor económico de la inversión total a una tasa de descuento de 6,25%, se tiene un valor económico actualizado de US\$76,42 millones.

5.2.2.- Costos operativos ferroviarios

Para el caso del transporte ferroviario, se utiliza en el cálculo, la distribución de costos anuales asociados a la carga incremental, la estructura de costos se muestra en el siguiente cuadro:

AÑO	2013	2014	2016	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2026	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	PROM.
Remuneraciones	35%	35%	35%	35%	39%	39%	34%	36%	34%	39%	28%	39%	41%	37%	37%	35%	41%	32%	40%	32%	36%
Combustibles y Lubricante	27%	35%	40%	40%	36%	37%	32%	34%	32%	38%	28%	37%	36%	32%	33%	31%	36%	29%	36%	29%	34%
Mantenimiento Mat. Rodante	17%	17%	17%	17%	20%	19%	30%	25%	30%	19%	41%	19%	20%	28%	28%	31%	20%	36%	20%	36%	25%
Mantenimiento de Vías	17%	11%	6%	6%	4%	4%	3%	3%	3%	4%	3%	3%	3%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	4%
Seguros y Gastos Varios	4%	3%	2%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
TOTALES	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Como se puede apreciar, en promedio, los rubros remuneraciones y combustibles representan un 70% del total de los costos operativos. La participación de las remuneraciones equivale a un 36%, en tanto que el restante 34% corresponde a combustibles y lubricantes.

En el caso de mantenimiento de material rodante, si bien en promedio representa un 25% del total, en los años en que se realizan las reparaciones mayores, este ratio se sitúa en el entorno del 30%.

Las RPC utilizadas en las ponderaciones se muestran en el siguiente cuadro:

COMPONENTE	RPC
Remuneraciones	0,68
Combustibles	0,80
Mantenimiento de Mat. Rodante	0,93
Mantenimiento de Vías	0,79
Seguros y Gastos Varios	0,95

De la conversión de precios financieros a precios económicos de los costos operativos ferroviarios se tiene un costo total sin actualizar de US\$ 209,09 millones, asociados a un valor actualizado de US\$ 137,23 millones.

5.2.3.- Costos económicos totales

5.3.- Beneficios económicos

5.3.1.- Ahorro en costos de operación de transporte de carga carretero

Debido a la derivación del tránsito pesado de las carreteras hacia la vía férrea se generan importantes ahorros en los costos de operación y mantenimiento de las flotas de camiones.

Se estima que en promedio, en la situación "Con Proyecto" y a valores económicos, cada vehículo de carga genera US\$ 627 de ahorro en el costo de operación vehicular global anual.

Este valor muestra una importante variabilidad situada entre los US\$ 494 en el año 2013 y los US\$ 658 en el año 2032. Esta diferencia está asociada a la intensidad de carga prevista sobre la ruta, lo que repercute en el deterioro de la misma, lo que trae como consecuencia mayores gastos en reparaciones de camiones y consumos de combustibles.

Considerando como indicador de estado de las rutas, el denominado Índice de Rugosidad (IR), se tiene que un mismo camión cargado gastará USD 0,6316 por

Km. en una ruta pavimentada en muy buen estado (IR = 2), en tanto que circulando sobre otra ruta pavimentada más deteriorada (IR = 5), el consumo de combustible se incrementa en casi un 10%⁵³.

Para mostrar la incidencia del estado de las rutas sobre el consumo de combustibles, se presenta el siguiente cuadro comparativo:

TIPO DE RUTA	PAVIMENTADA				NO PAVIMENTADA				
INDICE DE RUGOSIDAD (IR)	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COMBUSTIBLE: USD/Km	0,6316	0,6502	0,6696	0,6915	0,8387	0,8619	0,8867	0,9133	0,9416
VARIACIÓN RESPECTO IR = 2		2,9%	6,0%	9,5%	32,8%	36,5%	40,4%	44,6%	49,1%

A partir de la comparación de las situaciones "Sin Proyecto" y "Con Proyecto", se puede construir el presente cuadro que muestra los ahorros económicos en operación vehicular por derivación de la carga de camiones:

AÑO	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
AHORRO p/VIAJE. En US\$	494	635,8	595,6	641,8	642,1	671,6	626,4	611,1	632,8	603,4
Nº de VIAJES	9.366	18.732	37.464	38.401	64.361	65.345	66.354	67.387	68.447	69.533
AHORRO OP. VEHICULAR	4,63	11,91	22,31	24,65	41,33	43,89	41,56	41,18	43,31	41,96
AÑO	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
AHORRO p/VIAJE. En US\$	567,6	623,1	636,3	660,1	642,4	634,5	645,3	658,9	654,8	658,1
Nº de VIAJES	70.647	71.788	97.957	99.156	100.385	101.645	102.936	104.259	105.616	107.006
AHORRO OP. VEHICULAR	40,10	44,73	62,33	65,45	64,49	64,49	66,42	68,70	69,16	70,42

NOTA: Valores expresados en Millones de US\$

TOTAL AHORRO VEHICULAR A Precios Constantes	933,01	VANE (6,25%)	452,94
---	--------	--------------	--------

El costo de operación a valores económicos del transporte de carga por el modo carretero, se calcula utilizando una RPC de 0,722. Aplicando este coeficiente se tiene que para todo el período el ahorro en el costo de operación vehicular es de US\$ 933,01 millones a precios constantes, lo que equivale a una VANE de US\$ 452,85 millones.

La reducción en la cantidad de camiones circulando por las rutas nacionales permite mejorar la circulación vial, lo que repercute directamente en la reducción de tiempos de viaje de los usuarios del transporte carretero. Los beneficios aparejados a dicha reducción no son cuantificados en este Informe dada la falta de información fiable a nivel regional. De todos modos, el no incluir estos beneficios posiciona a este análisis del lado de la seguridad.

5.3.2. Ahorro en inversión en infraestructura y mantenimiento vial

Considerando el beneficio por la reducción de inversión y mantenimiento y que se produce por el proyecto de rehabilitación del modo ferroviario en un período de 20 años. Se utiliza una RPC para la inversión en infraestructura vial de 0,84 y de 0,77 para el caso del mantenimiento rutinario de rutas.

Para el caso de la demanda potencial media derivable al tren, se logra un ahorro de US\$ 13,12 millones los que actualizados a una tasa del 6,25%, da un valor de

⁵³ Elaborado en base a datos de la Dirección Nacional de Vialidad (DNV) del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO).

US\$ 8,48 millones. La evolución anual del ahorro en infraestructura vial se muestra en el siguiente cuadro:

COSTO de CAPITAL / AÑO	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
"Sin Proyecto"	16,1	21,8	17,1	17,3	10,1	41,0	30,5	15,9	22,8	21,1
"Con Proyecto"	15,9	10,0	33,5	13,4	12,2	26,3	33,8	15,2	10,9	19,6
AHORRO INFRAEST. VIAL	0,20	11,80	-16,40	3,90	-2,10	14,70	-3,30	0,70	11,90	1,50
COSTO de CAPITAL / AÑO	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
"Sin Proyecto"	17,0	29,2	14,0	23,1	33,9	29,6	13,7	30,0	26,2	26,6
"Con Proyecto"	36,0	25,7	18,2	20,0	28,7	28,7	24,0	19,6	25,9	26,3
AHORRO INFRAEST. VIAL	-19,00	3,50	-4,20	3,10	5,20	0,90	-10,30	10,40	0,31	0,31

NOTA: Valores expresados en Millones de US\$

TOTAL AHORRO INFRAEST. VIAL	13,12	VANE (6,25%)	8,48
-----------------------------	-------	--------------	------

Un valor positivo representa un ahorro, la inversión realizada en carretera "con Proyecto" en menor que en el escenario "Sin Proyecto", en tanto que los valores negativos deben de interpretarse como "desahorros".

El ahorro se explica porque con la realización del proyecto, se deriva tráfico carretero de carga al modo ferroviario, lo que determina que las necesidades de inversión en infraestructura vial sean menores respecto a la situación "Sin Proyecto".

Los valores negativos significan que el volumen de carga que aún sigue circulando por la carretera, si bien es menor dada la captación del ferrocarril, exige el sostenimiento del nivel de servicio de la ruta, pero realizando inversiones en períodos más prolongados. O sea, con la postergación de las actuaciones previstas en el escenario "Sin Proyecto".

La carga que se deriva, no exige de inversiones en mejoramiento de la ruta. Para que ello no sucediera, se podría inferir en una derivación del total de la carga que circula por la ruta al ferrocarril.

Respecto al ahorro en mantenimiento vial, el mismo también está directamente correlacionado con la intensidad del tráfico de carga que deben soportar las rutas del Litoral, en promedio puede estimarse un ahorro de 0,4 millones anuales.

5.3.3.- Externalidades asociadas a la accidentabilidad

Según el estudio de Eficiencia de Costos Ocultos en la Sociedad y el Estado del año 2010⁵⁴, es posible establecer que el país pierde por concepto de Costos Explícitos US\$ 37,5 millones en función de los recursos destinados principalmente a la formación e inserción laboral de los accidentados.

Dada la incidencia etaria de fallecidos, en forma ponderada se establece que cada accidente fatal que se evite genera un ahorro para el país del orden de US\$ 675 mil anuales.

⁵⁴ Cr. Herman Garat - Dirección Nacional de Transporte - En coordinación con UNASEV

De acuerdo al último reporte de la Siniestralidad Vial en Uruguay del Año 2009 emitido por la UNASEV (Unidad de Seguridad Vial), sobre la base de 27.151 siniestros con lesionados registrados en todo el país, es posible determinar un costo promedio unitario de 35 mil dólares por lesionado.

Se estima que en los accidentes sobre las rutas nacionales⁵⁵ N° 3, 26 y 90, se producen al menos 6 lesionados y 2 fallecidos por año. Con estos datos se puede estimar un ahorro en accidentabilidad de unos US\$ 1,56 millones.

5.4.- Matriz de flujos de fondos económicos

A partir de la valoración los costos y beneficios económicos definidos precedentemente, se construye la siguiente matriz:

AÑO	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
COSTOS ECONÓMICOS	37,50	43,72	9,13	3,13	4,98	5,02	6,07	5,66	6,17	5,29	7,67	5,51	7,36	8,35	8,41	9,04	7,71	10,17	7,91	10,30
Costo Operativo Ferroviario	1,14	1,77	3,09	3,13	4,98	5,02	6,07	5,66	6,17	5,29	7,67	5,51	7,36	8,35	8,41	9,04	7,71	10,17	7,91	10,30
Inversión en Vías	36,36	41,95	6,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BENEFICIOS ECONÓMICOS	6,79	25,67	7,87	30,51	41,19	60,55	40,22	43,84	57,17	45,42	23,06	50,19	60,09	70,51	71,65	67,35	58,08	81,06	71,43	72,69
Ahorro en Op. Vehicular	4,63	11,91	22,31	24,65	41,33	43,89	41,56	41,18	43,31	41,96	40,10	44,73	62,33	65,45	64,49	64,49	66,42	68,70	69,16	70,42
Ahorro en Infraest. Vial	0,20	11,80	-16,40	3,90	-2,10	14,70	-3,30	0,70	11,90	1,50	-19,00	3,50	-4,20	3,10	5,20	0,90	-10,30	10,40	0,31	0,31
Ahorro Mantenim. Vial	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Reducción de Accidentes	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56
FLUJO DE FONDOS ECON.	-30,71	-18,05	-1,25	27,37	38,21	55,52	34,15	38,18	51,00	40,12	15,39	44,68	52,73	62,16	63,24	58,31	50,38	70,89	63,52	62,39

INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA	TIRE	42,3%	VANE (6,25%) En Millones de US\$	346,22
--	------	-------	----------------------------------	--------

Para el “escenario de referencia” se tienen los siguientes indicadores:

VANE (6,25%) = US\$ 346,22 millones.
TIRE = 42,3%

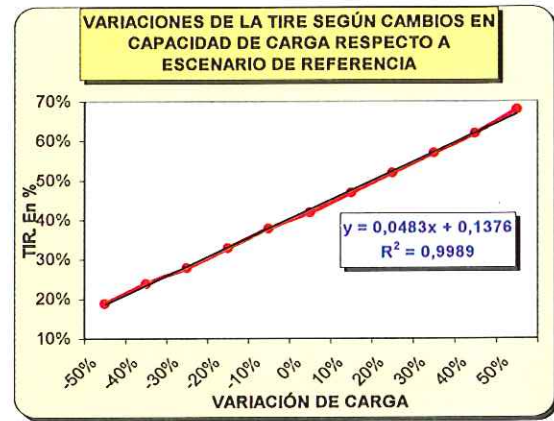
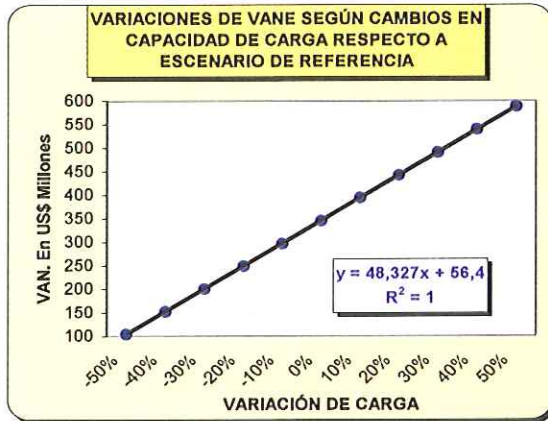
Estos elevados guarismos se explican fundamentalmente por los grandes ahorros generados por concepto de “Ahorro de Operación Vehicular”. Este rubro muestra dos grandes “saltos” en los años 2017 y 2025, momentos en los cuales se incrementa considerablemente el transporte ferroviario debido a la incorporación de un intenso tráfico de rolos de madera proveniente de Rivera y Tacuarembó.

A modo de ejemplo, citemos que durante el período 2025 – 2032, el ahorro de operación vehicular se sitúa entre los US\$ 60 millones y US\$ 70 millones anuales.

5.5.- Análisis de sensibilidad

A través del análisis de sensibilidad se mostrarán los efectos de las variaciones de la capacidad de carga sobre la TIRE y el VANE. Tomando como base el “escenario de referencia”, se simulan los indicadores económicos considerando variaciones de 10% sobre el “escenario de referencia”. Los principales resultados se muestran en el siguiente cuadro con su respectivo gráfico:

SIMULACIÓN DE VAN Y TIR FINANCIERA SEGÚN VARIACIONES DE 10% RESPECTO A ESCENARIO DE REFERENCIA	-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%
VARIACIÓN DEMANDA											
VAN 6,25%. En US\$ Mill.	105	153	201,0	250	298	346	395	443	491	540,0	588
TIR	19%	24%	28%	33%	38%	42%	47%	52%	57%	62%	68%



5.5.1.- Sensibilidad de la TIRE respecto a la capacidad de carga

Graficando las variaciones de la TIRE en función de las variaciones en la capacidad de carga se determina la curva asociada a dicha relación. A partir de esta "curva empírica" se busca una aproximación lineal, que nos facilite la comprensión de la relación entre las variables.

La recta del cuadro es la mejor aproximación lineal de la "curva empírica" y la ecuación asociada es $y = 0,0483x + 0,1376$. En nuestro caso, "y" sería la TIRE, en tanto que "x" representa la carga.

El coeficiente asociado a la capacidad de carga, expresa la elasticidad de la TIRE respecto a la carga, e implica que cada aumento de 10% en el transporte de carga, la TIRE se incrementa en promedio un 4,83%

5.5.2.- Sensibilidad de la VANE respecto a la capacidad de carga

Graficando las variaciones del VANE en función de las variaciones en la capacidad de carga se determina la curva asociada a dicha relación. A partir de esta "curva empírica" se busca una aproximación lineal, que nos facilite la comprensión de la relación entre las variables.

La recta del cuadro es la mejor aproximación lineal de la "curva empírica" y la ecuación asociada es $y = 48,327x + 56,4$. En nuestro caso, "y" sería el VANE, en tanto que "x" representa la carga.

El coeficiente asociado a la capacidad de carga, expresa la elasticidad del VANE respecto a la carga, e implica que cada aumento de 10% en el transporte de carga, el VANE se incrementa en promedio en US\$ 48,32 millones.

6. Análisis Ambiental

Impactos ambientales esperados

El proyecto tiene como objetivo la rehabilitación de un tramo fundamental para atender el importante incremento de la demanda de cargas previstas.

Dado que las obras se ejecutarán totalmente dentro de la faja de vía, no es necesario para la ejecución de las mismas, de acuerdo a la legislación vigente en nuestro país (Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental -Decreto 349/005-), realizar la solicitud de Autorización Ambiental Previa a la Autoridad Ambiental Nacional (DINAMA-Dirección Nacional de Medio Ambiente).

De todos modos, es válido pensar que durante la fase de ejecución de las obras se podrían generar impactos ambientales adversos, los que serían en general temporales y a escala local. Con el objetivo de mantener controlados estos potenciales impactos, AFE cuenta con el "Manual Ambiental para Obras u Actividades del Sector Ferrocarriles" vigente desde 1998, de manera de asegurar un adecuado desempeño ambiental durante la fase constructiva.

Como se destaca en el propio Manual, su objetivo es ofrecer lineamientos y especificaciones ambientales a los Proyectistas y Contratistas de obras ferroviarias, a fin de contribuir a la protección del ambiente inserto en el área de influencia de los proyectos ferroviarios, a modo de aportar al desarrollo sustentable del país.

Este manual establece las medidas que se deben tomar para mitigar los impactos sobre el ambiente, causados por las obras ferroviarias, tanto en las fases de proyecto y construcción como de mantenimiento durante la operación de las vías férreas.

De acuerdo con dicho manual, el contratista debe prever explícitamente en su oferta un rubro "Recuperación Ambiental".

El contratista deberá elaborar un Plan de Gestión Ambiental que cumpla con las disposiciones generales del Manual, indicando la forma concreta en que las implementará en obra, e informar trimestralmente de su cumplimiento para hacer efectivo la certificación del 50% del Rubro Ambiental.

El restante 50% es retenido hasta la recepción provisoria de las obras, momento en el que se verifica el cumplimiento del Plan de Restauración Ambiental presentado por el contratista.

El control de la gestión ambiental en obra está a cargo del Director de Obra, quien fiscaliza estos aspectos a la par que todos los demás asuntos relativos a la obra.

Al finalizar la fase constructiva, de acuerdo con lo que prevé el Manual Ambiental del ente ferroviario, se efectúa el retiro de todas las construcciones provisionales y o campamentos y la restauración de los terrenos afectados, con recuperación de la

calidad visual. Asimismo, se eliminan las fuentes de producción de residuos que eventualmente hubieran estado funcionando desde las obras.

En resumen, los potenciales impactos ambientales adversos que pueden generarse durante la ejecución de los trabajos estarán controlados bajo las disposiciones emergentes del Manual Ambiental para Obras u Actividades del Sector Ferrocarriles.



7. Información Institucional del Organismo Ejecutor

7.1.- Marco Institucional

El organismo proponente y ejecutor del Proyecto de la rehabilitación de la vía férrea en la línea Artigas entre las estaciones de Tres Arboles y Salto y los ramales a Piedra Sola y El Precursor entre Tres Arboles - Piedra Sola y Salto - Salto Grande respectivamente es el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), como responsable en la definición y aplicación de las políticas públicas en materia de transporte a nivel nacional.

MTO.

El Ministerio es el responsable del diseño, ejecución, control y evaluación de las Políticas Nacionales de Transporte en todas sus modalidades, actuando en coordinación con los diversos organismos y con las intendencias municipales. Desarrolla la infraestructura nacional necesaria (vial, portuaria, fluvial y ferroviaria) adecuándola a las necesidades de la población, del sector productivo nacional y a las políticas de integración regional. Coordina acciones con las empresas públicas relacionadas (PLUNA, ANP y AFE) y con las organizaciones estatales y privadas de forma de optimizar la gestión y la aplicación de los recursos. Actúa de forma de garantizar el más alto grado de confianza pública en su integridad y eficiencia en el marco de una gestión transparente para toda la población.

El MTO actúa como factor de reactivación económica a partir de la ejecución de obras de infraestructura en todo el territorio, impulsando los polos de desarrollo emergentes y favoreciendo la ocupación de las zonas de influencia donde se desarrollen las distintas intervenciones.

En síntesis es un organismo que coordina las acciones con otros organismos e instituciones, en el marco de una mejora de la gestión con el fin de alcanzar los objetivos institucionales

Las externalidades del modo ferroviario se plasman en una menor inversión estatal en el mantenimiento de las carreteras, mayor respeto a las políticas de medio ambiente y apuesta a la seguridad.

7.2.- Inserción Institucional

El MTO como organismo rector de las políticas del transporte pretende optimizar los recursos del sector de cara al futuro. Tanto a nivel de la planificación y de eficiencia en cuanto a la asignación de recursos de los diferentes sectores involucrados y prioritarios, como también a través de la consolidación de los marcos regulatorios y unidades de regulación. Incluye la definición clara de los roles para manejar la creciente competencia entre los sectores debido al aumento de flujo de carga y de los actores privados.

En enero de 2007 se creó la Dirección de Inversiones y Planificación, a efectos de disponer de un instrumento de planificación multimodal, para poder englobar al sector transporte en su totalidad y no de manera sectorial y parcial. Actualmente se está fortaleciendo esta Dirección que a partir de la nueva ley de Presupuesto pasa a denominarse Dirección de Planificación, Inversión y Logística, en el marco de los objetivos que se plantea el MTOP.

7.3.- Experiencia de las Instituciones Involucradas en la Ejecución

7.3.1.- MTOP - Asesoría de Financiamiento Exterior

Esta Asesoría actúa como encargada de las Unidades Coordinadoras con los organismos internacionales de préstamos o cooperaciones, tales como el Banco Interamericano de Desarrollo, el Banco Mundial y Fondo de Convergencia Estructural del Mercosur (FOCEM). La Asesoría y sus integrantes poseen una gran experiencia en la gestión de los préstamos con los organismos mencionados, además de la ya adquirida con los fondos FOCEM, organismo con el cual se han suscrito dos Convenios de Financiamiento, COF 08/07 para financiamiento del Proyecto Ruta 26, obra ejecutada y finalizada con éxito y COF 14/07 para el Proyecto Ruta 12, actualmente en ejecución.

7.3.2.- MTOP - Dirección de Logística, Planificación e Inversiones

Esta Dirección creada en enero de 2007, se encuentra en pleno proceso de fortalecimiento y crecimiento. Está llevando a cabo múltiples proyectos vinculados a la logística y actúa como ventanilla de entrada al MTOP de las iniciativas privadas vinculadas al tema transporte.

Dicha dirección participa en el proceso de planificación, tanto en la órbita del MTOP como en su relación con los demás Organismos de Gobierno y con la sociedad en su conjunto, participando activamente en las negociaciones y acciones relacionadas con las políticas de integración de la inversión privada en infraestructura y servicios.

8. Información Específica

En este apartado se presenta una evaluación cualitativa sobre los impactos que el Proyecto tiene en los siguientes aspectos:

En el ámbito geográfico, la línea a Artigas, nace en el centro de la línea a Rivera (Chamberlain), conectándose hacia el norte con el ramal a Piedra Sola a través de Tres Arboles, y desde Salto a través del ramal El Precursor con Salto Grande conectándose con la red ferroviaria argentina.

Esta renovación involucra los departamentos de Tacuarembó, Paysandú, y Salto. La rehabilitación de la vía tiene efectos positivos sobre estas regiones, dinamizando su nivel de actividad.

Las inversiones que se realizan en torno al modo ferroviario, son básicamente industrias de gran porte principalmente del rubro cementero, forestal y cerealera (arroz y cebada), así como empresas de logística y conexas.

Esta importante localización industrial y agroindustrial fomenta los asentamientos poblacionales en torno a la vía férrea debido a las importantes necesidades de mano de obra, tienen efectos positivos sobre el nivel de empleo e ingresos. En definitiva, el desarrollo de emprendimientos económicos sustentables, facilita el arraigo de los pobladores en el interior del país.

Todas las empresas instaladas en las cercanías de la línea a Artigas atienden tanto el mercado local como exportaciones, por lo cual también generan ingreso de divisas, mejorando la balanza comercial del país.

Las empresas orientadas al comercio exterior, están en competencia con el resto del mundo, por lo que resulta imperioso la mejora continua y la realización de importantes inversiones en tecnología.

Se genera por tanto una mayor dinámica, mayores inversiones, empleo y con ello mejora en la calidad de vida de las poblaciones afectadas.

Por otra parte, al posibilitar la interconexión con Argentina, dinamiza la actividad fronteriza, el intercambio de mercaderías con la región y el flujo de personas y de trabajo entre residentes y no residentes del país.

En términos ambientales, al ser el modo más limpio, contribuye al mantenimiento de la calidad medioambiental y a la mejora en la calidad de la salud de las poblaciones afectadas.

ANEXO 3

FINANCIERO Y ECONOMICO




FLUJO DE FONDOS ECONÓMICO DEL PROYECTO: "REHABILITACIÓN DE LÍNEA ARTIGAS". Escenario Promedio. En US\$ Millones

COSTOS OPERATIVOS FERROVIARIOS A PRECIOS DE MERCADO. En Millones de US\$																					
AÑO	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	
EGRESOS OPERATIVOS	1,46	2,26	3,95	4,00	6,38	6,44	7,59	7,15	7,72	6,79	9,35	7,07	9,46	10,53	10,61	11,33	9,91	12,57	10,15	12,74	
Remuneraciones	0,51	0,79	1,38	1,40	2,50	2,52	2,56	2,58	2,60	2,62	2,64	2,74	3,85	3,88	3,90	4,00	4,03	4,08	4,10	4,13	
Combustibles y Lubricante	0,39	0,79	1,58	1,62	2,33	2,37	2,41	2,46	2,50	2,55	2,59	2,64	3,36	3,41	3,46	3,52	3,57	3,63	3,68	3,74	
Mantenimiento Mat. Rodante	0,25	0,38	0,69	0,69	1,25	1,25	2,31	1,81	2,31	1,31	3,81	1,38	1,94	2,94	3,50	2,00	4,56	2,06	4,56		
Mantenimiento de Vías	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	
Seguros y Gastos Varios	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	
COSTOS OPERATIVOS FERROVIARIOS A PRECIOS DE CUENTA. En Millones de US\$																					
EGRESOS OPERATIVOS	1,14	1,77	3,09	3,13	4,98	5,02	6,07	5,66	6,17	5,29	7,67	5,51	7,36	8,35	8,41	9,04	7,71	10,17	7,91	10,30	
Remuneraciones	0,35	0,54	0,94	0,95	1,70	1,71	1,74	1,75	1,77	1,78	1,80	1,87	2,62	2,64	2,65	2,72	2,74	2,77	2,79	2,81	
Combustibles y Lubricante	0,32	0,63	1,26	1,29	1,86	1,90	1,93	1,96	2,00	2,04	2,07	2,11	2,69	2,73	2,77	2,81	2,86	2,90	2,95	2,99	
Mantenimiento Mat. Rodante	0,23	0,35	0,64	0,64	1,16	1,16	2,15	1,69	2,15	1,22	3,55	1,28	1,80	2,73	2,73	3,26	1,86	4,24	1,92	4,24	
Mantenimiento de Vías	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	
Seguros y Gastos Varios	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	

Remuneraciones 0,68

Combustibles 0,80

Mant. Mat. Rod. 0,93

Mantenim. de Vía 0,79

Seguro y Gto. Varios 0,95

INVERSION EN INFRAESTRUCTURA. En Millones de US\$

A PRECIOS DE MERCADO		RPC					A PRECIOS DE CUENTA							
RUBRO	2013	2014	2015	TOTAL	RUBRO	2013	2014	2015	TOTAL	RUBRO	2013	2014	2015	TOTAL
Suministros	31,10	34,27	1,64	67,01	0,91	28,30	31,19	1,49	60,98					
Mano de Obra	6,51	10,51	3,87	20,89	0,68	4,43	7,15	2,63	14,21					
Logística	3,76	3,75	1,40	8,91	0,88	3,31	3,30	1,23	7,84					
Inspección	0,24	0,24	0,64	1,12	0,90	0,22	0,22	0,58	1,01					
Auditoría	0,12	0,12	0,12	0,35	0,90	0,10	0,10	0,10	0,31					
TOTALES	36,36	41,95	6,04	84,35		36,36	41,95	6,04	84,35					

AÑO	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
COSTOS ECONÓMICOS	37,50	43,72	9,13	3,13	4,98	5,02	6,07	5,66	6,17	5,29	7,67	5,51	7,36	8,35	8,41	9,04	7,71	10,17	7,91	10,30
Costo Operativo Ferroviario	1,14	1,77	3,09	3,13	4,98	5,02	6,07	5,66	6,17	5,29	7,67	5,51	7,36	8,35	8,41	9,04	7,71	10,17	7,91	10,30
Inversión en Vías	36,36	41,95	6,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BENEFICIOS ECONÓMICOS	6,79	25,67	7,87	30,51	41,19	60,55	40,22	43,84	57,17	45,42	23,06	50,19	60,09	70,51	71,65	67,35	58,08	81,06	71,43	72,69
Ahorro en Op. Vehicular	4,63	11,91	22,31	24,65	41,33	43,89	41,56	41,18	43,31	41,96	40,10	44,73	62,33	65,45	64,49	66,42	68,70	69,16	70,42	
Ahorro en Infraest. Vial	0,20	11,80	-16,40	3,90	-2,10	14,70	-3,30	0,70	11,90	1,50	-19,00	3,50	-4,20	3,10	5,20	0,90	-10,30	10,40	0,31	0,31
Ahorro Mantenim. Vial	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Reducción de Accidentes	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56
FLUJO DE FONDOS ECON.	-30,71	-18,05	-1,25	27,37	36,21	55,52	34,15	38,18	51,00	40,12	15,39	44,68	52,73	62,16	63,24	58,31	50,38	70,89	63,52	62,39

INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

TIRE 42,3%

VANE (6,25%) En Millones de US\$

346,72