



ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD TÉCNICA,
SOCIOECONÓMICA, AMBIENTAL Y FINANCIERA
PROYECTO FERROVIARIO
REHABILITACIÓN DEL TRAMO ALGORTA - FRAY BENTOS

ÍNDICE

1.	RESUMEN EJECUTIVO	5
2.	INTRODUCCIÓN	10
3.	ASPECTOS GENERALES.....	11
3.1.	NOMBRE DEL PROYECTO	11
3.2.	UNIDAD FORMULADORA Y EJECUTORA DEL PROYECTO	11
3.3.	PARTICIPACIÓN DE ENTIDADES INVOLUCRADAS Y BENEFICIARIOS.....	12
3.4.	MATRIZ DE INVOLUCRADOS	12
3.5.	MARCO DE REFERENCIA.....	12
3.5.1.	INICIATIVAS DE RECUPERACIÓN DE LAS VÍAS FÉRREAS	12
3.5.2.	MISIÓN Y VISIÓN DE AFE	14
3.5.3.	UBICACIÓN DEL PROYECTO EN ESTUDIO EN EL CONTEXTO SEÑALADO	14
4.	IDENTIFICACIÓN	14
4.1.	SITUACIÓN ACTUAL Y CONTEXTO SOCIOECONÓMICO	14
4.1.1.	DEFINICIÓN DE LA ZONA DE INFLUENCIA	14
4.1.2.	PERFIL PRODUCTIVO DE LOS DEPARTAMENTOS	15
4.1.3.	ASPECTOS SOCIO-DEMOGRÁFICOS	20
4.1.4.	SITUACIÓN ACTUAL DE LAS VÍAS	25
4.1.4.1.	Especificaciones de la línea	25
4.1.4.2.	Estaciones y circulación.....	26
4.1.4.3.	Especificaciones	26
4.1.4.4.	Pasos a nivel.....	26
4.1.4.5.	Puentes	29
4.1.4.6.	Alcantarillas.....	29
4.1.4.7.	Precauciones vigentes	32
4.1.4.8.	Planimetría y altimetría.....	34
4.1.4.9.	Evaluación a partir de la visita de campo	34
4.2.	RACIONALIDAD ECONÓMICA	34
4.2.1.	OBJETIVO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	35
4.2.2.	PLANTEAMIENTO DE LAS ALTERNATIVAS	35
4.2.3.	MODALIDADES DE EJECUCIÓN: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA LA PROMOCIÓN DEL PROYECTO	36
4.2.4.	ASPECTOS INSTITUCIONALES Y POLÍTICOS.....	45
4.2.5.	HABILITACIONES Y PERMISOS.....	47
5.	FORMULACION DEL PROYECTO	48
5.1.	ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	48
5.1.1.	ASPECTOS GENERALES DEL ANÁLISIS	48
5.1.1.1.	Enfoque general.....	48
5.1.1.2.	Restricciones por disponibilidad de vagones y necesidad de vías secundarias	48
5.1.1.3.	Restricciones por razón de tráfico alternativos	48

5.1.1.4.	Aspectos particulares	48
5.1.2.	INFORMACIÓN RELEVADA EN ENTREVISTAS	49
5.1.2.1.	Montes del Plata	49
5.1.2.2.	Forestal Oriental	50
5.1.3.	ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	50
5.1.4.	ESCENARIOS DE ANÁLISIS Y RESULTADOS	51
5.1.4.1.	Escenario de máxima.....	51
5.1.4.2.	Escenario probable.....	52
5.2.	ESTUDIO DE LA OFERTA	54
5.2.1.	SITUACIÓN ACTUAL.....	55
5.2.2.	ESCENARIO CON PROYECTO	55
5.3.	ANÁLISIS DE LOS BENEFICIOS	58
5.3.1.	CÁLCULO DEL TRÁNSITO VEHICULAR CON Y SIN PROYECTO.....	58
5.3.2.	CÁLCULO DE LOS BENEFICIOS DEL PROYECTO POR REDUCCIÓN DE TRÁNSITO PESADO 59	
5.3.2.1.	Ahorro en el tiempo de viaje de los usuarios	59
5.3.2.2.	Ahorro en los Costos de Operación del vehículo	59
5.3.2.3.	Parámetros asociados a beneficios y costos.....	60
5.3.2.4.	Valor social del tiempo de viaje	60
5.3.2.5.	Accidentalidad	62
5.3.3.	RESULTADOS DEL ANÁLISIS EN VALORES SOCIALES	63
5.4.	ANÁLISIS DE LOS COSTES DE CONSERVACIÓN	64
5.4.1.	OBJETO DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE VÍA.....	64
5.4.2.	FUNCIONES DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE VÍA	65
5.4.3.	CONDICIONANTES DERIVADAS DEL TIPO DE INSTALACIÓN A MANTENER.....	65
5.4.4.	VARIABLES SOBREVENIDAS.....	67
5.4.5.	LABORES DE MANTENIMIENTO MÁS RELEVANTES.....	69
5.4.6.	COSTES DE MANTENIMIENTO	71
6.	ANÁLISIS Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO.....	72
6.1.	ESTUDIO TÉCNICO DEL PROYECTO	72
6.1.1.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA	72
6.1.2.	ALTERNATIVAS PROPUESTAS	73
6.1.3.	SECCIÓN TIPO	74
6.1.3.1.	Alternativa 1 – Vía sobre durmiente de madera	74
6.1.3.2.	Alternativa 2 – Vía sobre durmiente de hormigón con riel embreado.....	75
6.1.3.3.	Alternativa 3 – Vía sobre durmiente de hormigón con barra larga soldada.....	75
6.2.	ANÁLISIS AMBIENTAL.....	82
6.2.1.	DESCRIPCIÓN GENÉRICA DEL PROYECTO	82
6.2.2.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN	83
6.3.	ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO	88
6.3.1.	ESTIMACIÓN DE LOS COSTES FERROVIARIOS	89

6.3.1.1.	Costes de inversión en la rehabilitación	89
6.3.1.2.	Costes de mantenimiento de infraestructura	90
6.3.1.3.	Costes de inversión en material móvil y operación ferroviaria	91
6.3.1.4.	Conversión a UI y razón de precio de cuenta	94
6.3.2.	FLUJOS DE CAJA FERROVIARIOS	94
6.3.3.	RESULTADOS	102
6.4.	ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO	115
6.4.1.	NOTA PREVIA	115
6.4.2.	INTRODUCCIÓN	116
6.4.3.	DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL PROYECTO	118
6.4.3.1.	Ubicación y longitud	118
6.4.3.2.	Alcance del proyecto y servicios prestados	118
6.4.4.	METODOLOGÍA	119
6.4.5.	INPUTS Y PARÁMETROS TEMPORALES	121
6.4.5.1.	Parámetros contables	121
6.4.5.2.	Parámetros fiscales	122
6.4.5.3.	Parámetros monetarios y de inflación	122
6.4.5.4.	Parámetros de plazos	123
6.4.5.5.	Parámetros técnicos	123
6.4.5.6.	Estructura financiera y parámetros de las condiciones de financiación	128
6.4.5.7.	Estado de orígenes y aplicaciones	129
6.4.6.	COSTO DE FONDOS PROPIOS	130
6.4.7.	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD Y RESULTADOS DEL CASO BASE	133
6.4.7.1.	Escenarios de Plazo	134
6.4.7.2.	Alternativas de Inversión y Mantenimiento	135
6.4.8.	SENSIBILIDADES	136
6.4.8.1.	Sensibilidad a variaciones en el coste de la obras	136
6.4.8.2.	Sensibilidad a los gastos de mantenimiento	137
6.4.8.3.	Sensibilidad al tipo de interés	137
6.4.8.4.	Sensibilidad a la rentabilidad esperada por el accionista	138
6.4.8.5.	RESUMEN DE SENSIBILIDADES	139
6.4.9.	ANÁLISIS DE ROBUSTEZ DEL PROYECTO	140
6.4.9.1.	Sensibilidad al coste de la obra	140
6.4.9.2.	Sensibilidad al gasto de mantenimiento	140
6.4.9.3.	Sensibilidad al coste de financiación	140
6.4.10.	CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS ECONÓMICO-FINANCIERO	141
7.	CONCLUSIONES	142

ANEXOS

ANEXO 1 - Prescripciones para la seguridad de la vía - Normativa ALAF 5-026

ANEXO 2 - Marco Fiscal

1. RESUMEN EJECUTIVO

La infraestructura ferroviaria del país fue desarrollada principalmente a principios del siglo pasado. Diferentes etapas del desarrollo del país, así como distintas gestiones del modo ferroviario, han llevado, luego de extensos períodos de falta de inversión y de mantenimiento, a una situación actual en la cual la infraestructura existente no responde en general a los requerimientos mínimos.

Esta situación se contrapone con lo que son las necesidades crecientes del país, determinadas por el crecimiento de la actividad agroindustrial. En este sentido el gobierno busca que la Administración de Ferrocarriles del Estado (AFE) se constituya en un actor relevante en el transporte de carga masiva, intentando a su vez revertir la imagen empresarial y comercial sumamente deteriorada que posee la empresa y que constituye una limitante sustancial para el desarrollo de esta modalidad de transporte.

Con este fin, el gobierno se encuentra llevando a cabo un proceso para la reactivación del modo ferroviario que incluye una recuperación de la infraestructura de vías férreas, el cual resulta clave, a su vez, para el cumplimiento del objetivo del Ministerio de Transporte y Obras Públicas de impulsar el desarrollo del país como centro logístico regional.

La mejora de la infraestructura ferroviaria permitirá no sólo atender una demanda insatisfecha actual, sino además atender posibles requerimientos futuros de nuevos emprendimientos, evitando que el transporte carretero continúe creciendo, con el consiguiente aumento del desgaste en la infraestructura vial, con mayor peligrosidad, accidentalidad y emisión de gases contaminantes.

Como parte de este proceso, AFE ha decidido trabajar en conjunto con la Corporación Nacional para el Desarrollo (CND) para la estructuración de proyectos de participación público-privada con el fin de atender la recuperación de 600 km de vías, correspondientes a los tramos entre Montevideo y Río Branco y entre Algorta y Fray Bentos.

El proyecto que se estudia en el presente informe corresponde a la recuperación del tramo ferroviario que une Algorta, en el departamento de Paysandú, con Fray Bentos, capital de Río Negro. Este tramo tiene una extensión de 141 km y prácticamente la totalidad del mismo se ubica dentro del departamento de Río Negro.

La vía del ramal Fray Bentos está fuera de servicio desde el año 2010. Casi la totalidad del tramo carece de balasto, por lo que la característica general es de vía asentada sobre la tierra y, en gran parte, enterrada. Será necesaria su renovación completa - plataforma, drenajes y cunetas, durmientes y rieles – dada la indefinición existente en cuanto al estado de los mismos.

Los principales clientes potenciales del modo para este ramal son los siguientes: Forestal Oriental y Montes del Plata.

Si bien las empresas declaran importantes volúmenes con potencial de transporte ferroviario, la operación ferroviaria actúa como una restricción para poder atender toda la demanda. En particular, una única vía para la circulación en los dos sentidos y la clasificación operativa de la misma tienen gran impacto en la diagramación de la operación y por tanto en la capacidad de transporte.

En el Escenario Con Proyecto se consideró que la demanda potencial de cada tráfico se serviría con trenes de 800 toneladas. En ningún caso se consideraron formaciones menores a 400 toneladas, asignando el volumen remanente a ser transportado por camión.

El ciclo de operación comprende el tránsito de la formación, regreso y tiempos de carga y descarga. El tiempo de traslado se estimó a una velocidad de circulación de 40 km/hora.

A partir de las previsiones y condicionantes se ha diseñado un plan de servicios que incluye todas las circulaciones previstas. Finalmente se ha evaluado la capacidad de la infraestructura para confirmar la factibilidad del plan de servicios diseñado.

La factibilidad del plan de servicios propuesto se ha evaluado comprobando que la infraestructura tiene capacidad suficiente para los servicios previstos. Para realizar esta comprobación se ha

diseñado una malla de servicios. Como resultado, se pudo notar que existe capacidad en el ramal, con los criterios de explotación y asignación de surcos establecidos, para ofrecer los servicios ferroviarios previstos con el nivel de calidad exigido. El plan de servicios considerado es únicamente ilustrativo y su único objetivo es confirmar la factibilidad del Escenario Con Proyecto desde un punto de vista de operación ferroviaria.

El estudio técnico del proyecto indica que la sección tipo de vía existente no se considera una alternativa viable porque no es válida para el objetivo de una circulación a 40 km/h. El bajo espesor del balasto (inexistente en algunos casos) y la degradación de la plataforma por la inexistencia de drenaje, conllevarían a unos elevadísimos costes de mantenimiento. Se plantean tres alternativas básicas según su sección tipo que se definen a continuación.

- Alternativa 1 – Vía sobre durmiente de madera

La sección tipo de la Alternativa 1 consta de 20 cm de subbalasto, los cuales se disponen sobre la plataforma existente. Entre la capa de subbalasto y la plataforma se introduce una lámina impermeabilizante o geotextil.

Cabe comentar que la plataforma ha de estar en buen estado antes de disponer el geotextil, por lo que será necesario sanear la misma y sustituir parte del material deteriorado en los casos en que existan blandones, que la superficie sea irregular, etc.

Además, como es necesario dotar a la superficie de la plataforma con una pendiente del 3% por motivos de drenaje, siempre será necesario actuar sobre la misma.

Encima de la capa de subbalasto se dispone una capa de balasto, cuyo espesor mínimo sea de 15 cm y sobre ella se colocan las durmientes de madera con separación entre las mismas de 0,6m.

El riel utilizado es de 54k/m y éste se sujeta a las durmientes mediante sujeción rígida (placa metálica con tirafondos). La longitud de los rieles ha de ser 36m y se unen mediante bridas.

En el lado del desmonte se excava una cuneta de unos 0,6m de anchura.

- Alternativa 2 – Vía sobre durmiente de hormigón con riel embridado

La sección tipo de la Alternativa 2 consta de 20 cm de subbalasto, los cuales se disponen sobre la plataforma existente. Entre la capa de subbalasto y la plataforma se introduce una lámina impermeabilizante o geotextil.

Los comentarios relativos a la plataforma comentados en el apartado anterior, también son de aplicación en este caso

Encima de la capa de subbalasto se dispone una capa de balasto, cuyo espesor mínimo sea 20 cm y sobre ella se colocan las durmientes de hormigón con separación entre las mismas de 0,6m.

El riel utilizado es de 54k/m y éste se sujeta a los durmientes mediante sujeción elástica (tipo SKL1). La longitud de los rieles ha de ser 36m y se unen mediante bridas.

En el lado del desmonte se excava una cuneta de unos 0,6m de anchura.

- Alternativa 3 – Vía sobre durmiente de hormigón con barra larga soldada

La sección tipo de la Alternativa 3 es la misma que la de la Alternativa 2, por lo que resulta de aplicación lo comentado en el punto anterior.

La única diferencia es que el riel se suelda a todo lo largo y por lo tanto no es necesario colocar bridas. Si se opta por la barra larga soldada, es necesario disponer aparatos de dilatación en las estructuras y aparatos de vía.

La rentabilidad económica se evaluó por comparación de los flujos de caja de la situación sin proyecto con los de la situación con la actuación prevista. Para ello se calcularon los costes y beneficios correspondientes a la propuesta de infraestructura y de servicios, considerando los distintos escenarios de rehabilitación.

Los beneficios considerados son los ahorros en costos de operación vehicular, costos de usuarios, accidentalidad, emisiones y costos de mantenimiento vial ante la ejecución del Proyecto Ferroviario Algorta – Fray Bentos. La metodología consiste en calcular los costos adicionales en que incurriría la sociedad ante la situación de no contar con la rehabilitación del tramo ferroviario en cuestión (situación base o situación sin proyecto), dada una demanda de carga determinada.

Para este análisis se ha considerado un horizonte temporal de 30 años y una tasa de descuento para el análisis socioeconómico de 5%, tal como se recomienda en la metodología en vigor en Uruguay a este respecto.¹

Los indicadores de rentabilidad calculados son VAN de la inversión y TIR económico-social.

Los costes y beneficios considerados en este análisis son los siguientes:

- Costes de inversión en la rehabilitación:
 - Inversión en infraestructura ferroviaria (rehabilitación de la línea).
 - Inversión en material móvil (locomotoras y vagones).
- Costes de mantenimiento.
 - Mantenimiento ferroviario.
 - Mantenimiento carretera. Los ahorros en mantenimiento de carretera son los estimados en el capítulo 5.3.
- Reducción de los costes operativos.
 - Costes de explotación ferroviaria.
 - Costes de operación en carretera. Los ahorros en costes de operación en carretera son los estimados en el capítulo 5.3.
- Externalidades. Los ahorros en externalidades son los estimados en el capítulo 5.3.
 - Accidentes.
 - Contaminación.
 - Ahorros de tiempo.

Se han supuesto 3 alternativas básicas de rehabilitación de la infraestructura ferroviaria que se corresponden con las expuestas anteriormente. Adicionalmente se han supuesto otras 3 alternativas que se corresponden con la solución técnica de la Alternativa 1 (durmientes de madera) con el supuesto de que se aprovecha parte de los durmientes existentes. Estas 3 alternativas se diferencian según el porcentaje de durmientes reutilizados tal y como sigue:

¹ Véase: 'Convenio OPP-FCEyA (UdelaR). Fortalecimiento del Sistema Nacional de Inversión Pública. Tasa Social de Descuento'. Por Gabriel Oddone. Facultad de Ciencias Económicas y de Administración. Universidad de la República. Noviembre de 2011.

- Alternativa 4: se reutilizan un 20% de los durmientes existentes.
- Alternativa 5: se reutilizan un 33% de los durmientes existentes.
- Alternativa 6: se reutilizan un 50% de los durmientes existentes.

Los resultados muestran que el proyecto resulta rentable desde un punto de vista socioeconómico, con los criterios empleados, en cualquiera de las seis alternativas propuestas, con una TIR estimada que oscila entre 6,3% y 7,4%. Las alternativas que reutilizan algunos de los durmientes existentes con los criterios de calidad de la Alternativa 1 (durmiente de madera y riel eclisado) son las que presentan las mayores rentabilidades socioeconómicas.

El objetivo del estudio de viabilidad es presentar una cifra ilustrativa del nivel de apoyo presupuestario necesario para hacer el proyecto factible financieramente, esto es, el nivel de ingresos a aportar por la administración pública al contratista que le permita abonar sus inversiones y gastos para conservar y mantener adecuadamente y obtener una determinada rentabilidad.

A los efectos del desarrollo del presente estudio de viabilidad se ha elaborado un modelo económico financiero con el objetivo de simular los Flujos de Caja de una sociedad concesionaria. El modelo así construido permite calcular, como principal resultado del mismo, la cuantía de los pagos de la Administración a la sociedad adjudicataria que permiten viabilizar financieramente el esquema descrito. Este pago se dimensiona de manera tal que se alcancen los siguientes objetivos:

- a. Cubrir los costes de inversión y mantenimiento
- b. Hacer frente al servicio de la deuda, en un plazo máximo determinado, y cumpliendo con unos ratios mínimos de cobertura del servicio de la deuda
- c. Obtener de una rentabilidad mínima de los capitales aportados por los socios, estimada en torno de 12,3% en términos reales.

El modelo económico financiero se ha realizado aplicando:

- Los parámetros contables y fiscales actualmente en vigor en Uruguay
- Los parámetros de plazos establecidos de la siguiente forma:
 - Periodo del contrato de 30 años
 - Plazo máximo de construcción de 24 meses, incluyendo 6 meses de redacción de proyectos y aprobación; y 18 meses de ejecución de obras.
- Los parámetros de inversión inicial de acuerdo con el apartado 5.4. de este informe y adicionalmente al precio del Proyecto, gastos de constitución y los gastos de estructura de la sociedad concesionaria
- Parámetros de financiación: una estructura financiera inicial consistente en capital y deuda en una proporción de 30/70 con una amortización anticipada contra una emisión de bonos.

Como resultado del Caso Base (correspondiente a la Alternativa 6), el volumen de apoyo presupuestario requerido es de US\$ 14,8 millones por año.

Adicionalmente al Caso Base, se han analizado cinco escenarios que combinan distintas alternativas de inversión y de mantenimiento, descritas en este informe.

Alternativas	Pago por Disponibilidad anual		Inversión		Mantenimiento		Variación respecto al Caso Base (%)
	US\$	U\$s	US\$	U\$s	US\$	U\$s	
Caso Base	14.815.372	116.488.987	91.537.189	719.730.446	484.942	3.812.961	n/a
Alternativa 1	16.484.662	129.614.130	103.660.488	815.052.441	421.689	3.315.619	11,27%
Alternativa 2	17.190.408	135.163.207	108.598.388	853.877.719	421.689	3.315.619	16,03%
Alternativa 3	17.308.214	136.089.484	109.422.279	860.355.731	421.689	3.315.619	16,83%
Alternativa 4	15.812.771	124.331.247	98.811.169	776.923.643	442.773	3.481.400	6,73%
Alternativa 5	15.371.828	120.864.240	95.578.289	751.504.444	463.858	3.647.181	3,76%

De estos análisis se obtiene como resultado que el PPD anual estimado podría variar entre US\$ 14,8 millones en el mejor escenario y US\$ 17,3 millones en el peor.

Adicionalmente se ha realizado un análisis de sensibilidades de los pagos presupuestarios anuales a distintos plazos del contrato, así como a variaciones en las principales variables consideradas, pudiendo en este último caso, ver como afectarían las estimaciones de los licitantes en el futuro pago de la Administración.

Por último, se ha realizado un análisis de robustez del proyecto analizando el efecto que tendrían en la rentabilidad del accionista o inversor, las variaciones en los valores de los parámetros básicos de partida (inversión, costes de explotación y coste de la financiación), evidenciando que el proyecto, con los supuestos considerados en este análisis, es sustancialmente sólido desde un punto de vista financiero y por lo tanto de interés para el mercado de inversores y promotores. Concretamente, en los escenarios más pesimistas analizados el promotor alcanzaría rentabilidades en términos reales de alrededor del 10,9% y de hasta aproximadamente 14,0% en el escenario más optimista.

2. INTRODUCCIÓN

La Corporación Nacional para el Desarrollo realizó en agosto de 2012 un llamado para la contratación de una consultoría cuyo objetivo era (1) la realización de un estudio de pre- factibilidad técnica, socioeconómica, ambiental y financiera para la realización de los proyectos ferroviarios correspondiente a las vías de Montevideo – Río Branco y Algorta – Fray Bentos, y (2) la elaboración del pliego técnico y económico para la contratación del proyecto bajo la modalidad de participación público privada. Dicho llamado fue adjudicado a la consultora Deloitte.

El presente informe corresponde al estudio de pre-factibilidad mencionado para el tramo Algorta – Fray Bentos.

Este estudio de pre-factibilidad ha sido elaborado por el equipo de Infraestructuras y APPs de Deloitte S.L. y por Deloitte S.C. a partir de la información facilitada o validada por Corporación Nacional para el Desarrollo y por colaboradores contratados por Deloitte. El estudio de demanda fue realizado por la Corporación Nacional para el Desarrollo.

Tanto Deloitte como Corporación Nacional para el Desarrollo hacen constar el carácter preliminar y aproximado de los cálculos reflejados en este estudio de viabilidad y que los resultados presentados pueden variar sustancialmente si se corrigen los datos técnicos o cualquiera de los supuestos utilizados en el modelo financiero sobre el cual se basa este informe.

Ni Deloitte, ni Corporación Nacional para el Desarrollo realizan manifestación alguna respecto a la exactitud de las estimaciones y proyecciones que aquí figuran y recomiendan a cualquier interesado en participar en el proyecto que realice sus propios cálculos y estimaciones a la hora de analizar la viabilidad económico financiera de los proyectos en cuestión.

Nuestro trabajo se ha realizado de acuerdo con normas profesionales generalmente aceptadas, por lo que se entiende que son los destinatarios de este informe quienes obtienen sus propias conclusiones. No hemos examinado la validez de los parámetros y datos empleados en la elaboración del Modelo Económico-Financiero.

En consecuencia, no expresamos ninguna opinión en este sentido. Como parte de nuestro trabajo hemos comprobado el adecuado funcionamiento del MEF respecto de los análisis de sensibilidad del caso base preparada en relación con determinadas variables y de los principales criterios de naturaleza contable y fiscal aplicados. En relación con los principios contables aplicados en la preparación de los estados financieros, nuestro trabajo ha incluido la revisión de la concordancia de los mismos a los principios de contabilidad generalmente aceptados en Uruguay y las Normas Internacionales de Información Financiera.

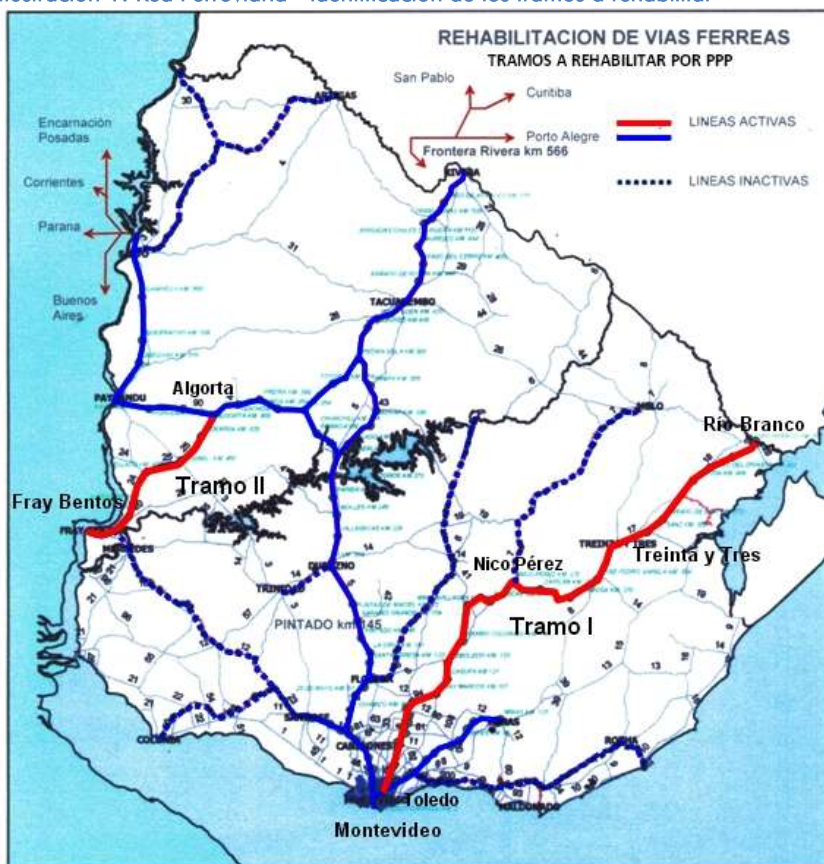
3. ASPECTOS GENERALES

3.1. NOMBRE DEL PROYECTO

El estudio de pre-factibilidad que se presenta corresponde al proyecto para la rehabilitación y mantenimiento de la vía ferroviaria Algorta – Fray Bentos.

Este proyecto corresponde a uno de los dos tramos que el Gobierno Uruguayo se propone rehabilitar mediante un esquema de Participación Público-Privada.

Ilustración 1: Red Ferroviaria - Identificación de los tramos a rehabilitar



Fuente: CND

3.2. UNIDAD FORMULADORA Y EJECUTORA DEL PROYECTO

Tabla 1: Unidad formuladora y ejecutora del proyecto

Nombre	Administración de Ferrocarriles del Estado (AFE)
Responsable:	Jorge Setelich
Dirección:	Av. Rondeau 1921 Esq. Lima 29243924
Teléfonos:	Tel.: (598 2) 29243924
Correo electrónico:	afepresi@afe.com.uy

3.3. PARTICIPACIÓN DE ENTIDADES INVOLUCRADAS Y BENEFICIARIOS

La economía uruguaya ha tenido en los últimos años un crecimiento impulsado en buena medida por el sector agropecuario, el cual requiere de adecuadas infraestructuras. En este sentido el gobierno busca que la Administración de Ferrocarriles del Estado (AFE) se constituya en un actor relevante en el transporte de carga masiva, en un proceso, además, de desarrollo de la capacidad logística general del país.

Con este fin, el gobierno se encuentra llevando a cabo un proceso para la reactivación del modo ferroviario que incluye una recuperación de la infraestructura de vías férreas. De la actual red de unos 1.700 km, con tramos en muy diferentes estados de conservación y operación, se han iniciado desde el año 2009 actividades de renovación en lo que constituye el eje central de la red, en la línea que une Montevideo y la ciudad de Rivera. Estas obras fueron financiadas con fondos propios del Estado a través de la concesión a la Corporación Ferroviaria del Uruguay. Adicionalmente están en proceso de ejecución dos fondos provenientes del Mercosur que complementarán los trabajos iniciales además de intervenir en otros tramos, totalizando unos 800 km. de vías.

Complementando este proceso, AFE ha decidido trabajar en conjunto con la Corporación Nacional para el Desarrollo (CND) para la estructuración de proyectos de asociación entre públicos y privados con el fin de atender la recuperación de otros 600 km. de vías., correspondientes a los tramos entre Montevideo y Río Branco y entre Algorta y Fray Bentos.

El ramal Algorta - Fray Bentos, cuya rehabilitación se analiza en el presente informe, tiene una extensión de unos 141 km y no se encuentra operativo desde el año 2010. Se deben realizar obras para posibilitar la recuperación de la infraestructura de forma de asegurar un adecuado servicio de transporte de cargas.

3.4. MATRIZ DE INVOLUCRADOS

Tabla 2: Matriz de involucrados

Descripción	Intereses	Problemas
Empresas que demandan transporte masivo de cargas	Contar con un servicio confiable. Reducir los costos de transporte.	Imposibilidad total o limitada de uso del modo ferroviario por carencias en la oferta del servicio.
AFE	Avanzar en el proceso de rehabilitación de la red ferroviaria.	Falta de recursos para invertir en infraestructura ferroviaria.
Empresas de transporte carretero	Contar con vías de tránsito seguras y sin congestión.	Aumento del congestionamiento en rutas y en los puntos de destino de las cargas.
Población en general	Reducir contaminación generada por el transporte de cargas. Reducir accidentalidad en las rutas.	Aumento del tránsito pesado afecta la contaminación y la accidentalidad.
Intendencias departamentales y municipalidades locales	Buscar bienestar ciudadano referente a la seguridad en el tránsito. Evitar congestión de las rutas y en las ciudades.	Crecimiento del transporte pesado con aumento de la peligrosidad, accidentalidad y deterioro de las vías de tránsito.
DNV	Mantener / mejorar la capacidad y el nivel de servicio de las rutas nacionales.	Crecimiento del transporte pesado con aumento del deterioro de las rutas nacionales y de la necesidad de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia

3.5. MARCO DE REFERENCIA

3.5.1. INICIATIVAS DE RECUPERACIÓN DE LAS VÍAS FÉRREAS

Como parte de la estrategia para la reactivación del modo ferroviario, el gobierno actual definió un plan de trabajo basado en los siguientes pilares:

- AFE como organismo encargado de proveer la infraestructura ferroviaria,
- la creación de un operador ferroviario que funcione bajo el derecho privado, como instrumento para agilizar la gestión, y
- la creación de la Dirección Nacional de Transporte Ferroviario como organismo regulador del sector.

Respecto al segundo punto, la Ley 17.930 de diciembre de 2005 estableció la creación de la sociedad anónima operadora de los servicios ferroviarios de transporte de carga, constituida en un 51% por AFE y en un 49% por la Corporación Nacional para el Desarrollo.

En relación con el organismo regulador, la Ley 18.834, de noviembre de 2011, creó la "Dirección Nacional de Transporte Ferroviario" como órgano desconcentrado del Poder Ejecutivo que funciona en el ámbito del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, dependiendo jerárquicamente del Ministro de Transporte y Obras Públicas.

La red ferroviaria del Uruguay actual se extiende en unos 1.700 kilómetros de un total de 3.000 que llegó a tener. Entre estos 1.700 km, se encuentran diferentes situaciones, incluyendo tramos rehabilitados o en proceso de rehabilitación (fundamentalmente en el eje central de la red, entre Montevideo y Rivera), tramos que están en estado crítico y otros en estado regular pero que se siguen utilizando y que es previsible que requerirán una rehabilitación.

En 2009 se inició la refacción en las vías de la línea que va de Florida a Rivera con fondos públicos administrados por la Corporación Ferroviaria del Uruguay (CFU). La CFU es una empresa pública no estatal propiedad de la CND creada a mediados de 2007 con el objetivo de actuar en la construcción, rehabilitación y mantenimiento de la infraestructura ferroviaria. La obra quedó terminada en 2011 e implicó desembolsos por unos US\$ 60 millones. Esta rehabilitación comprendió 422 km de vías en la línea Montevideo-Rivera, y se realizó mediante la modalidad de administración directa por AFE como contratante y con la gestión, supervisión y contratación de personal y compra de materiales y equipamiento a cargo de la CFU.

La reparación de vías férreas abarca particularmente el tramo que va desde Pintado (Florida) y Chamberlain (Tacuarembó) basado en el cambio de durmientes, y desde allí hasta Rivera en la frontera con Brasil, pasando por Achar, Piedra Sola, Tranqueras y Rivera.

Las obras de rehabilitación tienen por fin permitir la circulación de trenes a 40 km/h y 18 toneladas de peso por eje (correspondiente a la vía clase 3 según la Norma ALAF 5-026) sin precauciones, salvo en estaciones y puentes, lo cual representa una mejora sustancial para el transporte ferroviario de cargas en condiciones adecuadas y que es aceptable regionalmente. En el Anexo 1 se incluye el documento "Prescripciones para la seguridad de la vía - Normativa ALAF 5-026".

Una segunda etapa de obras, incluye completar el recambio de durmientes y rieles, la colocación de balasto, reconstrucción de banquetas, cunetas y drenajes, rehabilitación de desvíos y colocación de anclas, lo cual permitirá el mantenimiento mecanizado de la vía, con una importante disminución de los costos. El Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) realizó recientemente un llamado de licitación internacional para "rehabilitar la vía férrea Pintado-Rivera, con una inversión estimada en US\$ 70 millones. La Dirección Nacional de Planificación y Logística del MTO se encuentra llevando a cabo el proceso licitatorio. La obra tiene financiamiento del Fondo para la Convergencia Estructural del Mercosur (FOCEM). En una tercera etapa, el FOCEM financiará la rehabilitación del recorrido que une Piedra Sola-Tres Árboles-Paysandú, por un monto de US\$ 127 millones.

Como parte del proceso de recuperación de la infraestructura ferroviaria el proyecto en estudio propone la rehabilitación de los tramos que pueden considerarse en situación crítica: Montevideo - Río Branco y Algorta - Fray Bentos.

Estas iniciativas de rehabilitación de la infraestructura se complementan obviamente con lo que debe ser la renovación de la operación, propuesta a través de una sociedad que opera bajo el derecho privado-como se comentó- y el aumento en la inversión en material rodante. En conjunto se buscar inicialmente avanzar en el proceso de recuperación de la credibilidad y confianza en el modo ferroviario como requerimiento para la consolidación del mismo y para potenciar su desarrollo.

3.5.2. MISIÓN Y VISIÓN DE AFE

De acuerdo a lo señalado, AFE será la entidad encargada de proveer la infraestructura ferroviaria,

Misión:

- Aportar valor a Uruguay con un transporte ferroviario eficiente

Visión:

- Aumentar el transporte de mercancías haciendo más competitivos los productos uruguayos y contribuyendo al desarrollo productivo y social del país en forma sostenible.
- Contribuir al posicionamiento de Uruguay como centro de distribución, incorporándose al sistema regional de transporte y servicios logísticos conexos.

3.5.3. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN ESTUDIO EN EL CONTEXTO SEÑALADO

El proyecto en estudio se enmarca en el objetivo de relanzamiento del modo ferroviario para el transporte de cargas, a través de la recuperación de unos 141 Km de vías.

El tramo propuesto atraviesa una zona del país con producción forestal que es de esperarse que se beneficie con un transporte masivo como el que puede ofrecer el modo ferroviario. Se busca así aportar al desarrollo productivo y a la competitividad de la producción nacional.

Por otra parte, la posibilidad de ofrecer una infraestructura ferroviaria renovada, constituye el punto de partida para la implementación de una mejora en la operación de este servicio de transporte, el desarrollo de una gestión comercial adecuada, y el desarrollo de un proceso de recuperación de la credibilidad en el servicio por parte de los clientes.

4. IDENTIFICACIÓN

4.1. SITUACIÓN ACTUAL Y CONTEXTO SOCIOECONÓMICO

4.1.1. DEFINICIÓN DE LA ZONA DE INFLUENCIA

El proyecto implica la recuperación del tramo ferroviario que une a Algorta, en el departamento de Paysandú, con Fray Bentos, capital de Río Negro. Este tramo tiene una extensión de 141 km y prácticamente la totalidad del mismo se ubica dentro del departamento de Río Negro.

Sin embargo, la zona de influencia es significativamente más amplia que los dos departamentos involucrados, debido a que a través de Algorta se pueden realizar conexiones con otras vías importantes.

Por un lado, desde Algorta existe una conexión con las Líneas del Litoral, que unen la estación Chamberlain (en Tacuarembó) con varias estaciones de Paysandú y Salto, donde la red ferroviaria nacional se conecta con la de la República Argentina a través de la represa de Salto Grande.

Adicionalmente, desde Algorta la vía férrea continúa hacia el oeste, conectándose con la Línea a Rivera. Esto amplía el área de influencia hacia el norte del país, ya que ofrece a la producción de

Rivera y de Tacuarembó la posibilidad de ser exportada a través del puerto de Fray Bentos (o un enlace directo a la planta de UPM en el caso de la madera para pulpa).

De esta manera, puede considerarse que el área de influencia del tramo Algorta – Fray Bentos se extiende a todo el norte del Río Negro, que puede dividirse en dos grupos de departamentos.

Por un lado, se identifica el litoral Norte conformado por Río Negro, Paysandú, Salto y eventualmente Artigas. Este último departamento probablemente está en el "límite" de la zona en tanto por el momento no se prevé la rehabilitación del tramo Salto – Bella Unión y Salto – Artigas. No obstante ello, en función de su localización, algunas producciones del departamento podrían beneficiarse del acceso ferroviario hasta el Puerto de Fray Bentos.

Por otro lado, es claro que el proyecto tendrá una influencia relevante en el Norte, conformado por Tacuarembó y Rivera.

Si bien la conexión entre Algorta y la Línea Rivera implica un enlace con departamentos al sur del Río Negro, como Durazno y Florida, hemos decidido no incluirlos en el área de influencia por el tipo de producción (menos complementaria con la de los departamentos reseñados) y porque tienen una menor distancia hasta el puerto de Montevideo que hacia Fray Bentos.

4.1.2. PERFIL PRODUCTIVO DE LOS DEPARTAMENTOS

a. Síntesis

Si bien el área de influencia cuenta con sólo seis departamentos, cuatro de ellos son de los más grandes del país. Así, la superficie a estudiar representa un 42% del territorio nacional, lo que equivale a 74.103 km².

Los seis departamentos que comprenden el área de influencia del tramo Algorta - Fray Bentos tienen una producción significativa en varios rubros agropecuarios exportables, que implican un tránsito de mercadería importante que actualmente se realiza a través de las rutas nacionales.

Por un lado y si bien se trata de una actividad muy extendida en todo el país, buena parte de la ganadería bovina de carne se realiza en esta región. En efecto, en torno del 46% de los stocks vacunos del país se encuentran en la zona y todos los departamentos tienen una participación significativa en el mismo.

En el caso de la ganadería ovina la participación en la producción nacional es incluso mayor, ya que más del 60% del rodeo se ubica en la zona. Artigas, Salto, Paysandú y Tacuarembó son los departamentos más relevantes para esta actividad.

La región no tiene una participación tan importante en la ganadería de leche a nivel nacional, aunque sí constituye una actividad relevante para Río Negro y, en menor medida, para Paysandú.

Por su parte, la agricultura de secano se concentra en Río Negro y Paysandú, que en ambos casos tienen una participación importante en las áreas sembradas de soja, trigo y cebada. En los otros departamentos la siembra de secano es menor, debido a las características del suelo, pero sí tienen una participación importante Artigas y Tacuarembó en la producción de arroz.

En tanto, en el Norte del área de influencia y en Río Negro y Paysandú se encuentran áreas de bosques extensas, que abarcan más del 60% del área forestada nacional y se destinan tanto a la fabricación de pulpa como a productos de madera sólida.

Asimismo, en la zona existen otras producciones que pueden generar cargas relevantes para el sistema ferroviario. Por un lado, en Paysandú se encuentra una planta elaboradora de cemento.

Además, en Salto y Paysandú existe una producción importante de cítricos (al norte del Río Negro se produce el 80% de los cítricos y se concentra la producción de pomelos, naranjas y mandarinas).

Finalmente, la concentración de población en pocos centros poblados y relativamente importantes los posiciona como atractivos para las grandes cadenas comerciales. Asimismo, existe un desarrollo turístico importante en Salto.

Estas actividades y algunos otros indicadores de actividad empresarial se describen con mayor detalle a continuación.

b. Actividad empresarial

El área de influencia de este proyecto se caracteriza, entre otras cosas, por tener una elevada concentración de la población en localidades relativamente grandes. En efecto, en estos departamentos se encuentran algunas de las ciudades más pobladas del país luego de la capital: Salto, Paysandú y Rivera. Las otras capitales departamentales (Tacuarembó y Artigas) también tienen una población importante, mientras que hay tres localidades más con población superior a 10.000 habitantes (Young, Paso de los Toros y Bella Unión). El tamaño de las capitales departamentales las vuelve un centro de consumo crecientemente atractivo para las cadenas minoristas nacionales, por lo cual en la mayoría de estas ciudades se encuentran sucursales de cadenas de supermercados, vestimenta y calzado.

Los departamentos con mayor población tienden a tener un mayor número de empresas. Esta situación se repite en todos los estratos de tamaño (medido según la cantidad de personas que integran la empresa). Tal como se observa en el cuadro, Paysandú y Salto cuentan con un número de empresas significativamente superior al resto. Así, los departamentos del Litoral concentran cerca del 70% de las casi 17.000 empresas de la región. De todos modos, cabe aclarar que si se considera únicamente a las empresas de más de 20 personas, Rivera también se distancia del resto de los departamentos.

Tabla 3: Tramo Algorta – Fray Bentos - Cantidad de empresas por departamento

Empresas según cantidad de personas que la integran					
Departamentos	1 - 4	5 - 19	20 - 99	100 y más	Total
Artigas	1.642	225	28	2	1.897
Salto	2.694	432	97	10	3.233
Paysandú	3.414	531	104	14	4.063
Río Negro	1.733	262	37	5	2.037
Litoral	9.483	1.450	266	31	11.230
Rivera	2.297	328	60	11	2.696
Tacuarembó	2.480	307	37	7	2.831
Norte	4.777	635	97	18	5.527
Área de influencia	14.260	2.085	363	49	16.757
Total País	124.691	19.396	4.473	787	149.347

Fuente: INE

Según se desprende de la información del INE, existen algunas diferencias en la proporción de empresas por sector, lo que refleja la diferente estructura productiva de los departamentos. A modo de ejemplo, Artigas tiene una proporción de empresas del sector primario mayor, sobre todo debido a la extracción de minerales (particularmente piedras semi-preciosas), pero también por el mayor peso de empresas de agronegocios. Por su parte, Paysandú tiene un porcentaje de industrias algo superior al resto y junto con Salto poseen más empresas de construcción que los demás departamentos. En tanto, en Rivera y Tacuarembó las empresas de comercio y servicios tienen una participación significativamente más importante. Finalmente, en Salto también hay una mayor proporción de Hoteles y Restaurantes que en los otros departamentos.

Tabla 4: Tramo Algorta – Fray Bentos – Empresas según sector

Empresas según sector										
Dptos.	Agro y pesca	Minas y canteras	Industria	Construcción	Comercio	Hoteles y restaurantes	Transporte y almacenam.	Servicios a empresas	Otros	Total
Artigas	3,1%	2,2%	8,5%	3,1%	43,0%	3,7%	12,5%	2,3%	21,7%	100%
Salto	2,1%	0,1%	8,4%	4,0%	39,4%	4,5%	8,4%	2,6%	30,6%	100%
Paysandú	1,6%	0,1%	9,4%	4,3%	41,5%	3,3%	11,1%	2,4%	26,2%	100%
Litoral	2,2%	0,0%	8,2%	3,5%	40,4%	3,8%	14,1%	4,0%	23,8%	100%
Rivera	2,1%	0,5%	8,9%	3,9%	41,1%	3,8%	10,5%	2,4%	26,8%	100%
Tacuarembó	1,3%	0,1%	8,4%	2,0%	49,1%	3,0%	10,2%	2,1%	23,8%	100%
Norte	2,3%	0,1%	7,6%	3,0%	47,1%	4,1%	9,3%	1,9%	24,5%	100%
Área de influencia	1,8%	0,1%	8,0%	2,5%	48,1%	3,5%	9,7%	2,0%	24,2%	100%
Total País	1,8%	0,1%	8,0%	2,5%	48,1%	3,5%	9,7%	2,0%	24,2%	100%

Fuente: INE

En un relevamiento no exhaustivo se identificaron los principales emprendimientos a nivel agroindustrial en el área de influencia, algunos con presencia en varios departamentos:

Tabla 5: Tramo Algorta – Fray Bentos - Principales emprendimientos en el área de influencia

Principales emprendimientos en el área de influencia (no exhaustivo)	
<p>Agricultura de Secano ADP (Río Negro) Agroterra (Río Negro) Barraca Erro (Río Negro, Tacuarembó) Bunge (Río Negro) Cargill (Río Negro, Paysandú) Cereoil (Paysandú, Río Negro) Copagrán (Río Negro, Paysandú) El Tejar (Tacuarembó, Paysandú, Rivera, Salto, Río Negro) Fadisol (Tacuarembó, Rivera) LDC Uruguay (Paysandú, Artigas) MSU (Tacuarembó, Paysandú, Río Negro, Rivera)</p>	<p>Industria Láctea Conaprole (Rivera) Inlacsá (Salto) Pili (Paysandú)</p> <p>Madera (aserraderos / pulpa) Weyerhaeuser (Rivera) Urupanel (Tacuarembó) Caja Bancaria (Paysandú) UPM (Río Negro) FYMNSA (Rivera) Montes del Plata (M'Bopicuá, Río Negro)</p>
<p>Cítricos Citrícola Salteña (Salto) Netinor (Salto) Antonio de Souza e Hijos (Salto) Noridel (Salto) Azucitrus (Paysandú) El Repecho (Paysandú) Sandupay (Paysandú) Univeg (Paysandú) Costa de Oro (Paysandú)</p> <p>Frigoríficos Grupo Marfrig (Tacuarembó, Salto, Río Negro) Frigorífico Casablanca (Paysandú)</p> <p>Curtiembres Paycueros (Paysandú) Clinder (Rivera)</p>	<p>Molinos Arroceros Saman (Tacuarembó) Casarone Agroindustrial (Artigas) Pivetta Hnos (Artigas) Demelfor (Artigas) Molino Arroceros Unión (Artigas) Damboriarena Escotegui (Rivera) Calsal (Salto)</p> <p>Otras industrias Ambev (Elaboración de malta – Paysandú) Alur (Azúcar - Artigas, Paysandú) Azucarlito (Azúcar - Paysandú) ANCAP (Cemento Portland)</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Tramo Algorta – Fray Bentos – Inversiones con recomendación por departamento (*)

Inversiones con recomendación de UNASEP en 2011-julio 2012 (Millones de US\$)						
Departamento	Agro	Comercio	Industria	Servicios	Turismo	Total
Artigas	9,1	2,2	1,6	22,9	0,0	35,9
Salto	5,2	1,6	6,6	2,0	28,5	43,9
Paysandú	34,5	0,7	0,1	1,2	1,3	37,8
Río Negro	35,0	0,4	0,0	6,5	0,0	41,9
Litoral	84,0	5,0	8,3	32,6	29,8	159,6
Rivera	5,0	21,6	16,2	3,2	29,3	75,4
Tacuarembó	1,0	0,5	4,6	1,0	0,0	7,2
Norte	6,1	22,1	20,8	4,2	29,3	82,5
Área de influencia	90,0	27,1	29,1	36,8	59,1	242,1
Total general	274,4	333,4	907,0	585,8	517,0	2.617,5

Fuente: UNASEP

(*) Se incluyen las inversiones correspondientes a los proyectos que fueron remitidos al Poder Ejecutivo por parte de la Unidad de Apoyo al Sector Privado de la COMAP (Comisión de Aplicación de la Ley de Inversiones) con la recomendación de ser promovidos en el marco del régimen de la Ley de Inversiones y sus decretos reglamentarios y de otorgarle beneficios promocionales.

La información de la Unidad de Apoyo al Sector Privado (UNASEP) también da cuenta de la existencia de flujos de inversión por montos significativos. Cabe señalar que en general la mayor parte de los proyectos recomendados son posteriormente promovidos, pero puede haber casos en los que ello no ocurra. Adicionalmente, existe un rezago entre la promoción de los proyectos y su concreción.

A pesar de que la mayor parte de las empresas se concentra en el Litoral, en el último año y medio el departamento dentro de la zona de estudio que atrajo más inversiones fue Rivera, con un total de US\$ 75 millones. Los restantes departamentos recibieron montos de alrededor de US\$ 40 millones (con la excepción de Tacuarembó).

c. Actividad económica según rubro

A continuación se describe en mayor detalle la distribución geográfica de las principales producciones realizadas en la zona.

Tabla 7: Tramo Algorta – Fray Bentos – Ganadería de carne

Ganadería de carne	Ovinos		Bovinos (carne)	
	000 Cabezas	%	000 Cabezas	%
Artigas	1.135	16%	742	8%
Salto	1.371	19%	834	9%
Paysandú	710	10%	712	7%
Río Negro	137	2%	428	4%
Litoral	3.352	47%	2.716	28%
Rivera	320	5%	633	7%
Tacuarembó	713	10%	1.018	11%
Norte	1.034	15%	1.650	17%
Área de influencia	4.386	62%	4.366	46%
Total País	7.059	100%	9.557	100%

Fuente: DICOSE

En el área de influencia del tramo Algorta – Fray Bentos se encuentra más del 60% del rodeo ovino nacional. Los departamentos con mayor cantidad de cabezas son Salto y Artigas, con más de un millón de animales cada uno. De esta manera, la ganadería ovina se concentra particularmente en los departamentos del norte del Litoral. Le siguen en importancia Paysandú y Tacuarembó, con más de 700.000 cabezas cada uno.

La ganadería bovina está más distribuida en el territorio nacional. De todas formas, varios de los departamentos con mayor participación en los stocks de ganado bovino se encuentran en la zona, con lo cual casi la mitad del ganado vacuno se encuentra en el área de influencia (28% en el Litoral y 17% en el Norte). La producción de esta zona cuenta con clientes regionales importantes, como el Grupo Marfrig en Tacuarembó, Salto y Río Negro, y el Frigorífico Casablanca en Paysandú.

Tabla 8: Tramo Algorta – Fray Bentos – Explotaciones lecheras

Explotaciones lecheras	Ganado lechero		Remisión de leche	
	000 Cabezas	%	000 Litros	%
Artigas	2	0%	1.386	0%
Salto	14	2%	33.042	2%
Paysandú	36	4%	74.471	4%
Río Negro	42	5%	106.787	6%
Litoral	94	11%	215.686	13%
Rivera	3	0%	5.054	0%
Tacuarembó	5	1%	6.034	0%
Norte	9	1%	11.087	1%
Área de influencia	102	12%	226.773	13%
Total País	851	100%	1.708.265	100%

Fuente: DICOSE

Por su parte, la región bajo estudio no tiene una producción demasiado importante de leche cruda. El único departamento con una producción relativamente relevante a nivel nacional es Río Negro, con un 6% de la remisión del país. La actividad lechera del departamento se encuentra situada en torno a Young, en donde se encuentra la planta procesadora de Claldy. Dentro de esta zona, le siguen en importancia Paysandú y Salto, que también tienen procesadoras locales (Pili e Inlacs, respectivamente). Así, en estos tres departamentos se encuentran industrias lácteas que abastecen de leche fluida a los mercados locales y realizan exportaciones, en su mayoría de quesos.

Tabla 9: Tramo Algorta – Fray Bentos – Agricultura

Agricultura	Cultivos de Secano (hectáreas)				Arroz (hectáreas) /3	
	Verano /1		Invierno /2		2011/12	%
	2010/11	2011/12	Total			
Artigas	1.151	14.554	15.705	1%	25.448	14%
Salto	6.741	15.843	22.584	1%	8.101	4%
Paysandú	135.422	75.493	210.915	11%	845	0%
Río Negro	198.805	132.449	331.254	17%	126	0%
Litoral	342.119	238.339	580.458	29%	34.521	19%
Rivera	24.119	9.012	33.131	2%	10.779	6%
Tacuarembó	31.325	14.445	45.770	2%	16.381	9%
Norte	55.444	23.457	78.901	4%	27.160	15%
Área de influencia	397.563	261.796	659.359	33%	61.680	34%
Total Interior	1.165.816	811.731	1.977.547	100%	181.400	100%

/1 MGAP. Intención de siembra según encuesta agrícola "Primavera 2010"

/2 DICOSE, Declaración Jurada de 2011, Tierras de labranza

/3 MGAP, Encuesta de Arroz 2011/2012, distribuida a nivel departamental en base a MGAP, El cultivo de arroz en Uruguay (2003)

Algo más de un 30% de las hectáreas de cultivos de secano se ubica en el área de influencia. Prácticamente la totalidad de esta superficie se encuentra en el Litoral, en los departamentos de Río Negro y Paysandú. De hecho, estos departamentos, concentran la actividad agrícola de secano del país junto con Soriano y Colonia. Así, todos los principales grupos agrícolas operan en la zona.

Por su parte, en la región se registra el 34% del área cultivada de arroz, equivalente a 62.000 hectáreas. En este caso, Artigas se ubica en primer lugar con un 14% de la superficie total de arroz, seguido por Tacuarembó, Rivera y Salto. En estos cuatro departamentos hay molinos arroceros.

Tabla 10: Tramo Algorta – Fray Bentos – Infraestructura de almacenaje de granos

	Cantidad	Capacidad total en toneladas			Total	%
		En silos	En galpón silo	En galpón		
Artigas	21	235.312	70.307	21.118	326.737	6%
Salto	12	92.902	28.430	9.015	130.347	2%
Paysandú	18	220.034	85.427	38.828	344.289	6%
Río Negro	15	234.459	40.797	16.638	291.894	5%
Litoral	66	782.707	224.961	85.599	1.093.267	20%
Rivera	11	158.812	0	3.876	162.688	3%
Tacuarembó	16	150.769	52.465	22.869	226.103	4%
Norte	27	309.581	52.465	26.745	388.791	7%
Área de influencia	93	1.092.288	277.426	112.344	1.482.058	27%
Total País	291	3.518.214	1.588.154	399.971	5.506.339	100%

Fuente: MGAP

El 27% de la capacidad de almacenamiento de producción agrícola en silos o galpones se encuentra en la zona de influencia, relativamente en línea con la participación de la región en la agricultura. Si bien hay una concentración mayor en el Litoral, la capacidad de almacenamiento está más distribuida (debido a que en los departamentos que no tienen agricultura de secano sí se cultiva arroz y viceversa).

Tabla 11: Tramo Algorta – Fray Bentos – Área forestada

Área forestada total (1975-2010)		
	Hectáreas	%
Artigas	193	0%
Salto	598	0%
Paysandú	120.738	14%
Río Negro	112.193	13%
Litoral	233.723	26%
Rivera	158.067	18%
Tacuarembó	124.743	14%
Norte	282.810	32%
Área de influencia	516.533	58%
Total País	885.441	100%

Fuente: DGF

Casi el 60% del área forestada del país se encuentra en esta región, en la cual se ubican además los principales emprendimientos industriales de pulpa y madera sólida (aserrada y tableros). En particular, Rivera y Tacuarembó son los departamentos con mayor cantidad de hectáreas forestadas bajo proyecto y acumulan en conjunto el 32% de la superficie nacional de bosques, equivalente a 282.000 hectáreas. A estos departamentos le siguen en importancia Paysandú y Río Negro, con alrededor de 13% del área forestada nacional cada uno. Cabe notar que estos dos grupos de departamentos se diferencian en el destino de la madera; mientras que en el Norte (donde se encuentran las principales fábricas de paneles y tableros) la producción se enfoca actualmente más en productos de madera sólida, en el caso del Litoral (donde se encuentra UPM) hay una proporción mayor que se destina a pulpa. Por su parte, Artigas y Salto no cuentan con una superficie forestada significativa.

Montes del Plata, por su parte, se ha localizado en Conchillas (Colonia). No obstante, tiene previsto abastecer su planta en parte a través de barcazas que transportarían madera desde M'Bopicuá (en Río Negro) hacia la planta.

4.1.3. ASPECTOS SOCIO-DEMOGRÁFICOS

A continuación se realiza una breve descripción de las principales características socio-demográficas de los departamentos que integran el área de influencia.

a. Región Litoral

La región Litoral abarca a los departamentos de Artigas, Salto, Paysandú y Río Negro.

Artigas

Tabla 12: Artigas – Datos generales para 2011

Artigas		
Datos generales para 2011		
Población		
Total	73.378	
Mayores de 18	49.660	
En loc. de más de 10.000 hab.		
Artigas	40.657	
Bella Unión	12.200	
Tasas de crecimiento intercensal		
1996-2004	0,5%	
2004-2011	-0,9%	
Ingresos mensual promedio por hogar		
En \$ de 2011		
Total	25.490	
Per cápita	9.174	
Población según actividad económica		
Población en edad de trabajar	55.896	
Población activa	31.108	
Ocupados	29.193	
Desocupados	1.915	
Población inactiva	24.358	
No relevado	426	
Ocupados por sector		
Sector privado	81,3%	
Sector primario	23%	
Industria (inc. Construcción)	16%	
Servicios	43%	
Sector público	18,7%	
Principales ratios mercado de trabajo		
Tasa de Actividad	55,7%	
Tasa de Empleo	52,2%	
Tasa de Desempleo	6,2%	
Máximo nivel educativo alcanzado		
Mayores de 25 años		
Primaria	47,7%	
Ciclo Básico	22,2%	
Bachillerato	16,7%	
Técnico	2,6%	
Magisterio / Otro terciario	6,6%	
Universitario	4,0%	
Ignorado	0,2%	

Artigas es el segundo departamento menos poblado del Litoral y del área de influencia, con un total de 73.000 habitantes. Además, en los últimos siete años presentó una tasa negativa de crecimiento de la población, de -0,9% anual.

De acuerdo a la Encuesta Continua de Hogares (en adelante ECH), en 2011 el ingreso promedio por hogar se ubicó en \$ 25.500 mensuales, equivalente a \$9.174 per cápita.

En cuanto al mercado de trabajo, se destaca que la tasa de actividad es baja en comparación con los restantes departamentos. Debido a la menor participación de la población en edad de trabajar en el mercado laboral, la tasa de desempleo resulta igualmente similar a la de los demás departamentos. Tasas de actividad y desempleo que están bajas en forma simultánea generalmente señalizan un mercado de trabajo poco dinámico, en el que las personas que no tienen empleo no se ven estimuladas a buscar uno, probablemente por falta de oportunidades. Otras, en tanto, deciden emigrar hacia otros departamentos, lo cual es consistente con la caída de la población registrada en los últimos años.

De hecho, una parte muy importante de los empleos (19%) son generados por el sector público. Dentro del sector privado, el 43% de los trabajadores se encuentra ocupado en comercio y servicios, un 23% en el sector primario y el restante 16% en la industria.

En cuanto al nivel educativo de la población mayor de 25 años, se observa que el 48% cuenta con educación primaria (no necesariamente finalizada), mientras que la proporción de personas con estudios terciarios (universidad, magisterio u otro terciario) se ubica en 10%.

Salto

Tabla 13: Salto – Datos generales para 2011

Salto		
Datos generales para 2011		
Población		Población según actividad económica
Total	124.878	Población en edad de trabajar
Mayores de 18	85.042	Población activa
En loc. de más de 10.000 hab.		Ocupados
		Desocupados
Salto	104.011 83%	Población inactiva
		No relevado
Tasas de crecimiento intercensal		Ocupados por sector
1996-2004	0,6%	Sector privado
2004-2011	0,2%	Sector primario
		Industria (inc. Construcción)
		Servicios
Ingresos mensual promedio por hogar		Sector público
En \$ de 2011		
Total	30.619	
Per cápita	10.975	
		Principales ratios mercado de trabajo
		Tasa de Actividad
		Tasa de Empleo
		Tasa de Desempleo
		Máximo nivel educativo alcanzado
		Mayores de 25 años
		Primaria
		Ciclo Básico
		Bachillerato
		Técnico
		Magisterio / Otro terciario
		Universitario
		Ignorado

Salto es el departamento más poblado del Litoral (con casi 125.000 personas) y su población ha crecido a un ritmo de 0,2% anual entre 2004 y 2011 (igual al total del país).

De acuerdo a la ECH, es en este departamento donde se perciben los ingresos promedio por hogar más altos del litoral y también del área de influencia. En concreto, el ingreso promedio por hogar se ubicó en 2011 en \$ 30.600 mensuales, que equivale a un ingreso per cápita de \$ 10.975.

En cuanto al mercado de trabajo, Salto presenta una tasa de actividad elevada en relación al área de influencia, pero la tasa de empleo también resulta relativamente alta, por lo cual el desempleo se ubicaba en 6,3%.

En cuanto a la distribución por sectores, el sector público tiene una importancia intermedia en relación a los demás departamentos (15,7%). La distribución al interior del sector privado es similar a la de Artigas.

Finalmente, Salto posee el porcentaje más elevado de personas con estudios universitarios del área de influencia (7,5% de la población mayor de 25 años) y el porcentaje total de personas con estudios terciarios alcanza a 13,8%.

Paysandú

Tabla 14: Paysandú – Datos generales para 2011

Paysandú		
Datos generales para 2011		
Población		Población según actividad económica
Total	113.120	Población en edad de trabajar
Mayores de 18	78.589	Población activa
En loc. de más de 10.000 hab.		Ocupados
		Desocupados
Paysandú	76.412 68%	Población inactiva
		No relevado
Tasas de crecimiento intercensal		Ocupados por sector
1996-2004	0,2%	Sector privado
2004-2011	0,0%	Sector primario
		Industria (inc. Construcción)
		Servicios
Ingresos mensual promedio por hogar		Sector público
En \$ de 2011		
Total	27.858	
Per cápita	10.415	
		Principales ratios mercado de trabajo
		Tasa de Actividad
		Tasa de Empleo
		Tasa de Desempleo
		Máximo nivel educativo alcanzado
		Mayores de 25 años
		Primaria
		Ciclo Básico
		Bachillerato
		Técnico
		Magisterio / Otro terciario
		Universitario
		Ignorado

Paysandú cuenta con una población total de 113.000 habitantes y en los últimos siete años el crecimiento anual en el número de habitantes fue nulo.

De acuerdo a la ECH, en 2011 el ingreso promedio por hogar se ubicó en \$ 27.800 mensuales, similar al promedio del Interior y del área de influencia.

El mercado de trabajo presenta tasas de actividad, empleo y desempleo muy similares al de Salto. Sin embargo, el peso de la industria en el total de ocupados es superior.

En cuanto a la ocupación por sector, Paysandú se diferencia de los departamentos analizados previamente porque una proporción relativamente baja de sus ocupados se emplean en el sector público (14%). De hecho, es el departamento del litoral con menor participación del sector público y es superado sólo por Rivera en el área de influencia.

En tanto, el nivel educativo de la población mayor de 25 años es levemente inferior al observado en Salto y Río Negro, pero superior al de los departamentos de la subregión Norte y Artigas.

Río Negro

Tabla 15: Río Negro – Datos generales para 2011

Río Negro			Datos generales para 2011					
Población			Población según actividad económica			Principales ratios mercado de trabajo		
Total	54.765		Población en edad de trabajar	41.565		Tasa de Actividad	59,8%	
Mayores de 18	37.448		Población activa	24.871		Tasa de Empleo	55,3%	
En loc. de más de 10.000 hab.			Ocupados	22.993		Tasa de Desempleo	7,6%	
Fray Bentos	24.406	45%	Desocupados	1.878				
Young	16.756	31%	Población inactiva	16.277				
			No relevado	415				
Tasas de crecimiento intercensal			Ocupados por sector			Máximo nivel educativo alcanzado		
1996-2004	0,5%		Sector privado	81,6%		Mayores de 25 años		
2004-2011	0,2%		Sector primario	22%		Primaria	40,5%	
			Industria (inc. Construcción)	16%		Ciclo Básico	24,7%	
			Servicios	44%		Bachillerato	17,6%	
			Sector público	18,4%		Técnico	5,2%	
Ingresos mensual promedio por hogar						Magisterio / Otro terciario	6,5%	
En \$ de 2011						Universitario	5,1%	
Total	30.073					Ignorado	0,5%	
Per cápita	11.899							

Río Negro es el departamento menos poblado del Litoral y del área de influencia, con un total de aproximadamente 54.800 habitantes. Entre el 2004 y el 2011 su población creció a un ritmo de 0,2% anual y fue junto con Salto el departamento del Litoral que mostró mayor crecimiento de su población. Cuenta con dos centros poblados de más de 10.000 habitantes, Fray Bentos (la capital) y Young.

De acuerdo a la ECH, en 2011 el ingreso promedio mensual por hogar se ubicó en \$ 30.073, equivalente a \$11.900 per cápita.

El mercado de trabajo es muy dinámico en términos relativos, lo que probablemente se deba a la reciente expansión de la agricultura y servicios conexos. En efecto, la tasa de actividad es alta en comparación con los restantes departamentos (y la más alta del litoral). Si bien el nivel de ocupación también es elevado en términos relativos, la gran participación de la población en edad de trabajar en el mercado laboral deriva en una tasa de desempleo más alta que la de los demás departamentos.

Adicionalmente, una parte importante de los empleos (18%) son generados por el sector público. Dentro del sector privado, la distribución entre sector primario, industria y servicios es similar a la de los demás departamentos.

En cuanto al nivel educativo de la población mayor de 25 años, se observa que el 40% cuenta con educación primaria (no necesariamente finalizada), mientras que la proporción de personas con estudios terciarios (universidad, magisterio u otro terciario) se ubica en 12%, un nivel relativamente elevado para los guarismos prevalecientes en el Interior.

b. Región Norte

La región Norte abarca a los departamentos de Rivera y Tacuarembó. Presenta menores niveles educativos que el Litoral y a su vez, según los datos de la ECH 2011 los ingresos promedio por hogar también son inferiores a los que se observan en los cuatro departamentos analizados previamente.

Rivera

Tabla 16: Rivera – Datos generales para 2011

Rivera			Datos generales para 2011					
Población			Población según actividad económica			Principales ratios mercado de trabajo		
Total	103.493		Población en edad de trabajar	79.407		Tasa de Actividad	57,4%	
Mayores de 18	71.066		Población activa	45.547		Tasa de Empleo	53,9%	
En loc. de más de 10.000 hab.			Ocupados	42.810		Tasa de Desempleo	6,0%	
Rivera	64.465	62%	Desocupados	2.737				
			Población inactiva	33.214				
			No relevado	646				
Tasas de crecimiento intercensal			Ocupados por sector			Máximo nivel educativo alcanzado		
1996-2004	0,8%		Sector privado	87,5%		Mayores de 25 años		
2004-2011	-0,2%		Sector primario	21%		Primaria	51,5%	
			Industria (inc. Construcción)	16%		Ciclo Básico	19,7%	
			Servicios	50%		Bachillerato	16,4%	
			Sector público	12,5%		Técnico	2,3%	
Ingresos mensual promedio por hogar						Magisterio / Otro terciario	6,0%	
En \$ de 2011						Universitario	3,9%	
Total	22.755					Ignorado	0,2%	
Per cápita	8.527							

En esta región, Rivera es el departamento más poblado con más de 103.000 habitantes. No obstante, en los últimos siete años el departamento mostró una tasa de crecimiento negativa de su población de -0,2% anual.

Por su parte, el mercado de trabajo presenta tasas de actividad, empleo y desempleo similares a las observadas en el resto del área de influencia.

Se observa una diferencia con respecto al resto de los departamentos del área de influencia en la distribución de los asalariados por sector institucional. En concreto, Rivera es el departamento con menor porcentaje de funcionarios públicos en el total de ocupados (12%).

Finalmente, los logros educativos de la población son relativamente pobres. De hecho, más de la mitad de la población mayor de 25 años posee únicamente primaria y sólo un 10% estudios terciarios.

Tacuarembó

Tabla 17: Tacuarembó – Datos generales para 2011

Tacuarembó			Datos generales para 2011					
Población			Población según actividad económica			Principales ratios mercado de trabajo		
Total	90.053		Población en edad de trabajar	69.806		Tasa de Actividad	56,8%	
Mayores de 18	62.668		Población activa	39.618		Tasa de Empleo	53,1%	
En loc. de más de 10.000 hab.			Ocupados	37.050		Tasa de Desempleo	6,5%	
Tacuarembó	54.755	61%	Desocupados	2.568				
Paso de los Toros	12.985	14%	Población inactiva	29.718				
			No relevado	469				
Tasas de crecimiento intercensal			Ocupados por sector			Máximo nivel educativo alcanzado		
1996-2004	0,8%		Sector privado	84,2%		Mayores de 25 años		
2004-2011	-0,1%		Sector primario	22%		Primaria	52,1%	
			Industria (inc. Construcción)	19%		Ciclo Básico	19,7%	
			Servicios	43%		Bachillerato	14,6%	
			Sector público	15,8%		Técnico	2,7%	
Ingresos mensual promedio por hogar						Magisterio / Otro terciario	6,4%	
En \$ de 2011						Universitario	4,2%	
Total	23.841					Ignorado	0,3%	
Per cápita	9.611							

Tacuarembó presenta características muy similares a las de Rivera. De hecho, el número de habitantes es algo menor (90.000 personas) pero la población del departamento también se contrajo en los últimos años (0,1% anual).

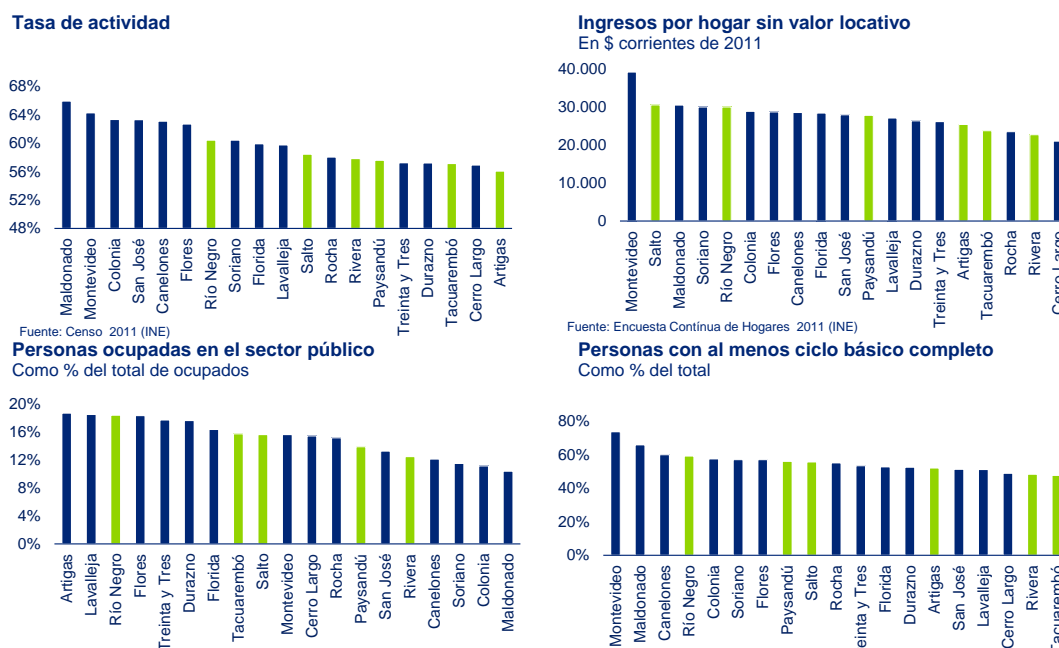
La participación del sector público en el total de los ocupados se encuentra en la media para los departamentos del área de influencia y se sitúa en 15,8% de los ocupados.

El máximo nivel educativo alcanzado por los mayores de 25 años es bajo en Tacuarembó, al igual que en Rivera, si se lo compara con el promedio del Litoral y el del resto del país. De hecho, al igual que en Rivera, más de la mitad de la población cursó sólo primaria y sólo un 10% posee estudios terciarios.

Comparación con resto del país

A continuación se presenta un comparativo de los principales indicadores sociodemográficos para todos los departamentos del país.

Gráfico 1: Principales indicadores sociodemográficos y departamentos seleccionados



4.1.4. SITUACIÓN ACTUAL DE LAS VÍAS

En este capítulo se expone una descripción detallada del estado actual del ramal Algorta – Fray Bentos desde el punto de vista de explotación ferroviaria.

4.1.4.1. Especificaciones de la línea

El inventario actual del ramal Algorta – Fray Bentos determina lo siguiente:

- La longitud total es de 141 km.
- El citado ramal posee un promedio de 1.250 durmientes por kilómetro.

- El tramo cuenta con 101 curvas, de las cuales: 78 en su totalidad están compuestas por durmientes de acero, 16 por durmientes de madera y 7 por durmientes mixtos.
- Los durmientes de acero en su totalidad se encuentran en muy buen estado, mientras que los de madera en un 40 % son regulares y el resto malos o no aptos.
- Los rieles son de 60 ½ lbs/yda, de 9,14 mts. soldados con SAT de a dos. Los mismos se encuentran con poco desgaste.
- Casi en la totalidad del tramo carece de balasto, por lo que la característica general es de vía asentada sobre la tierra, y en gran parte, enterrada.
- En la totalidad del tramo se carece de cunetas.

4.1.4.2. Estaciones y circulación

Existen 8 estaciones en la línea Algorta – Fray Bentos. Ninguna de ellas se encuentra operativa en estos momentos.

Tabla 18: Estaciones en el ramal

Línea	Estación	Progresiva (km)
Línea Algorta – Fray Bentos	Algorta	408,988
	Menafra	428,733
	Young	450,334
	Bellaco	476,565
	Pda. Kmt 482	482,266
	Haedo	504,056
	Pda. Liebig`s	535,063
	Fray Bentos	549,551

Fuente: AFE año 2011

4.1.4.3. Especificaciones

Como en el caso de la línea Montevideo – Río Branco, el ramal Algorta – Fray Bentos es hábil para la circulación con un descargue máximo de 14 t/eje, dado que es el máximo que soportan los puentes. Si bien varios tramos permiten una circulación a 35km/h, en general la mayor parte del tramo no permite superar los 25 km/h y gran parte ni siquiera los 10 km/h por las precauciones existentes. Esto se traduce en unos tiempos medios de viaje muy largos para traslados entre estaciones.

4.1.4.4. Pasos a nivel

La casi totalidad de los pasos a nivel de la red nacional poseen señalización por cruce de San Andrés. Solamente en los ámbitos urbanos y algunos cruces con rutas principales se dispone de señalización eléctrica² y barreras.

A lo largo de la línea Montevideo Río Branco existen numerosos pasos a nivel que condicionan la circulación ferroviaria.

Dichos pasos a nivel deben ser protegidos en función de su índice de peligrosidad. El índice de peligrosidad también se considerara como momento de tráfico o circulación. Se denomina Momento de circulación (AT) de un paso a nivel al indicador estadístico determinado por el producto de la intensidad media diaria de circulación de vehículos por el tramo de carretera afectado por el paso (A) y del número de circulaciones diarias de trenes por el tramo de vía igualmente afectado (T).

² Existen barreras eléctricas con accionamiento automático y accionamiento manual.

Los conceptos que se deben conocer para clasificar los pasos a nivel son los siguientes:

- Pasos a nivel en vía general: Aquellos que se encuentren situados dentro de la zona comprendida entre las señales de entrada de dos estaciones ferroviarias consecutivas.
- Pasos a nivel en estaciones: Aquellos que se encuentren situados dentro de la zona comprendida entre las señales de entrada de una estación ferroviaria.
- Señales luminosas o de balizamiento: Aquellas que son accionadas directamente por el paso de los trenes, o cuyo accionamiento se produce como consecuencia del establecimiento de itinerarios ferroviarios de forma manual o automática por los encargados del control del tráfico ferroviario.
- Visibilidad técnica: La distancia en metros que recorre un tren a la velocidad máxima permitida, durante el tiempo que tarda en cruzar el vehículo de carretera, de un lado a otro, el paso a nivel.

La distancia de visibilidad técnica de cada paso a nivel se obtiene mediante la aplicación de la siguiente fórmula, establecida en función de la velocidad máxima del tren en kilómetros/hora en el momento de su cruce por el paso a nivel y en el número de vías a atravesar por el vehículo de carretera en dicho paso:

$$Dt = 1,1 Vm \times (6,25 + n)^{1/2}$$

Siendo:

D_t , la distancia de visibilidad técnica del paso a nivel en metros.

V_m , la velocidad máxima del tren en kilómetros/hora a la altura del paso a nivel.

n , el número de vías existentes en el paso a nivel.

- Visibilidad real: La distancia que existe entre el punto de intersección de los ejes del ferrocarril y la carretera y el punto donde se encuentra el móvil ferroviario que se dirige hacia dicho paso, en el preciso momento en que el mismo comienza a divisarse desde el punto de parada obligatoria en la carretera o camino, y que corresponde a cinco metros antes del carril más próximo de la vía. La citada distancia se medirá sobre el eje de la vía.

Se considerará como visibilidad real de un paso a nivel la menor de las cuatro visibilidades reales que se pueden obtener y que corresponden a cada uno de los dos sentidos de la vía férrea desde cada uno de los lados del paso a nivel.

Las clases de protección para los pasos a nivel son las siguientes:

- Clase A). Protección con señales fijas exclusivamente.
- Clase B). Protección con señales luminosas además de con señales fijas.
- Clase C). Protección con semibarreras, dobles semibarreras, o barreras automáticas o enclavadas, además de con señales fijas y señales luminosas.
- Clase D). Protección en régimen de consigna.

- Clase E). Protección con barreras o semibarreras con personal a pie de paso.
- Clase F). Protección específica para pasos a nivel destinados al uso exclusivo de peatones o de peatones y ganado.

Se adjuntan como anexos al final de este informe los esquemas de cada uno de estas clases de precaución.

A continuación se recoge el listado de pasos a nivel existentes en 2012.

Tabla 19: Pasos a nivel en el tramo Algorta – Fray Bentos

Progresiva (km)	Denominación del camino o ruta	Observaciones
410,264	Camino nacional	
411,703	Semipúblico	Pastoreo oficial
417,205	Camino departamental	
424,199	Camino nacional	
427,665	Camino nacional	Antiguo
428,725	Camino vecinal	
429,567	Camino nacional	
432,069	Camino departamental	Antiguo
435,770	Camino vecinal	
442,784	Camino vecinal	
447,532	Camino vecinal	
448,670	Camino vecinal	
449,441	Camino vecinal	
449,453	Camino vecinal	
449,735	Calle J.P.Marin	
450,087	Calle Diego Young	
450,300	Calle 25 de Mayo	
450,770	Calle Gral. Artigas	
450,906	Calle Montevideo	
451,145	Calle Rio Negro	
451,490	Calle Oribe	
451,844	Calle Melo	
452,492	Camino nacional	Antiguo
454,357	Camino nacional	
456,538	Camino vecinal	
474,105	Ruta nacional N° 25	
477,465	Camino vecinal	
484,811	Ruta nacional N° 24	
493,420	Camino vecinal	
504,336	Camino acceso Est. Haedo	
506,510	Camino a ruta n° 24	
511,436	Radial 24 a N. Berlin	
520,071	Ruta nacional N° 24	
521,892	Ruta nacional N° 24	
525,133	Ruta nacional N° 24	
527,489	Camino nacional	
534,785	Camino vecinal	
540,414	Camino vecinal	
542,119	Camino vecinal	
545,135	Camino vecinal	
546,368	Calle Bohanes	
546,609	Calle Ubanay	
547,126	Calle Rivera	
547,329	Calle Lavalleja	
547,566	Calle Oribe	
547,783	Calle Florida	
548,311	Calle Blanes	
548,750	Calle Santiago Lawri	
549,515	Avenida 25 de Mayo	

Fuente: AFE (2012).

4.1.4.5. Puentes

Los puentes del tramo Algorta – Fray Bentos son los que se describen en la tabla que se adjunta a continuación.

Tabla 20: Puentes en el tramo Algorta – Fray Bentos

Progresiva (km)	Núm. de tramos	Largo total	Observaciones
422,625	1	5,79	
512,575	1	5,79	
540,650	1	5,79	
541,000	4	55,80	A° Yaguarete Gde.
542,920	1	5,79	
543,500	2	32,90	A° Yaguarete Chico
543,753	1	5,79	

Fuente: AFE (2012).

4.1.4.6. Alcantarillas

Las alcantarillas del tramo Algorta – Fray Bentos son los que se describen en la tabla que se adjunta a continuación.

Tabla 21: Alcantarillas en el tramo Algorta – Fray Bentos

Progresiva (km)	Núm. de tramos	Largo total	Observaciones
409,540	C	0,30	
409,850	C	0,30	
410,174	C	0,30	
410,540	C	0,30	
410,945	C	0,30	
411,275	C	0,30	
411,810	C	0,30	
412,150	C	0,50	
412,475	C	0,50	
412,800	C	0,50	
413,080	C	0,30	
413,475	C	0,30	
414,015	C	0,30	
414,675	C	0,30	
415,625	C	0,30	
416,100	C	0,30	
416,820	C	0,50	
417,140	C	0,30	
417,600	C	0,30	
417,875	C	0,30	
418,180	C	0,30	
418,850	C	0,30	
419,215	C	0,30	
419,545	C	0,30	
420,150	C	0,30	
420,600	C	0,30	
421,500	C	0,30	
422,100	C	0,50	
423,365	C	0,50	
423,875	C	0,30	
424,450	C	0,30	
425,000	C	0,50	
425,925	C	0,30	
426,550	C	0,30	
426,850	C	0,30	
427,380	C	0,30	
427,930	C	0,30	
428,200	C	0,30	
429,222	C	0,50	

Progresiva (km)	Núm. de tramos	Largo total	Observaciones
430,200	C	0,50	
430,620	C	0,50	
431,530	C	0,30	
434,628	C	0,50	
435,366	C	0,30	
437,100	C	0,30	
437,650	C	0,30	
438,400	C	0,30	
438,800	C	0,30	
440,250	C	0,30	
441,775	C	0,50	
442,850	C	0,50	
443,700	C	0,30	
444,400	C	0,30	
444,675	C	0,30	
445,200	C	0,30	
445,750	C	0,30	
446,200	C	0,50	
446,825	C	0,50	
447,950	C	0,30	
448,325	C	0,30	
448,820	C	0,50	
449,350	C	0,30	
449,800	C	0,30	
450,245	C	0,50	
451,200	C	0,50	
451,845	C	0,50	
452,100	C	0,50	
452,115	H	1,00	
452,484	C	0,30	
452,910	C	0,50	
453,045	C	0,50	
453,740	C	1,00	
454,245	C	0,30	
454,600	C	0,30	
455,295	C	0,30	
455,850	C	0,50	
457,045	C	0,50	
458,350	C	1,00	
459,600	C	0,50	
461,950	C	0,50	
463,450	C	0,30	
465,900	C	0,30	
467,200	C	0,30	
468,750	CH	0,50	
468,790	C	0,50	
469,525	C	0,30	
470,075	C	0,50	
470,125	C	0,30	
470,925	Ab,	2,00	Alcantarilla abierta
471,475	C	0,50	
472,945	C	0,30	
473,425	C	0,30	
473,750	C	0,50	
473,912	C	0,50	
474,875	C	0,50	
476,000	C	0,30	
476,817	C	0,50	
477,320	C	0,30	
477,825	C	0,50	
478,700	C	0,50	
479,275	C	0,50	
480,140	C	0,30	
481,025	C	0,30	
481,250	C	0,50	
482,650	C	0,30	
483,050	C	0,50	
483,325	C	0,50	
483,525	C	0,30	
483,950	C	0,30	

Progresiva (km)	Núm. de tramos	Largo total	Observaciones
484,075	C	0,30	
484,125	C	0,50	
485,385	Cu	2,00	Alcantarilla cubierta
485,725	C	0,50	
486,275	C	0,50	
487,400	C	0,30	
487,775	C	0,50	
487,975	C	0,30	
488,375	C	0,30	
488,950	C	0,30	
489,275	C	0,30	
489,900	C	0,30	
490,500	C	0,30	
490,800	C	0,30	
491,250	C	0,30	
491,725	C	0,30	
492,225	C	0,50	
492,950	C	0,30	
493,125	C	0,30	
493,325	C	0,30	
494,100	C	0,30	
494,650	C	0,50	
495,225	C	0,50	
495,675	C	0,50	
495,900	C	0,30	
497,075	C	0,50	
497,775	C	0,50	
499,323	C	0,50	
499,875	C	0,30	
500,575	C	0,50	
501,100	C	0,30	
501,550	C	0,30	
502,325	C	0,50	Batería de 4 caños
504,180	C	0,50	Batería de 2 caños
505,150	C	0,50	Batería de 2 caños
505,975	C	0,50	Batería de 3 caños
506,665	C	0,50	Batería de 3 caños
507,325	C	0,30	
508,575	C	0,30	
509,200	C	0,30	
509,450	C	0,30	
509,900	C	0,30	
510,480	C	0,30	
513,500	C	0,30	
513,945	C	0,30	
514,985	C	0,50	
515,400	C	0,30	
515,675	C	0,50	Batería de 2 caños
516,000	C	0,30	
516,800	C	0,30	
517,320	C	0,50	
517,375	C	0,50	
517,875	C	0,50	
517,875	Cu	2,00	Alcantarilla cubierta
519,475	C	0,30	
520,625	C	0,30	
520,850	C	0,30	
521,175	C	0,30	
521,450	C	0,30	
522,300	C	0,30	
522,940	C	0,30	
523,450	C	0,50	
524,000	C	0,30	
524,380	C	0,30	
525,525	Cu	1,00	Alcantarilla cubierta
525,800	Cu	1,00	Alcantarilla cubierta
526,460	C	0,30	
526,700	C	0,30	
526,760	C	0,30	
528,150	C	0,30	

Progresiva (km)	Núm. de tramos	Largo total	Observaciones
529,050	C	0,50	
529,350	C	0,30	
529,800	C	0,30	
531,640	C	0,50	
531,800	C	0,30	
532,200	C	0,50	
532,925	C	0,30	
533,300	C	0,30	
533,725	C	0,30	
534,850	C	0,30	
535,275	C	0,50	
535,980	C	0,50	Batería de 2 caños
536,240	C	0,50	Batería de 2 caños
538,025	Cu	2,00	Alcantarilla cubierta
539,150	Cu	3,00	Alcantarilla cubierta
539,475	C	0,30	
540,250	C	0,30	
542,065	C	0,30	
542,640	C	0,50	
544,437	C	0,50	
545,268	Cu	3,00	Alcantarilla cubierta
545,646	Cu	1,00	Alcantarilla cubierta
546,700	C	0,30	
547,475	C	0,30	
548,600	Cu	2,00	Alcantarilla cubierta
549,000	C	0,50	
549,165	C	0,50	
549,200	C	0,50	
549,285	C	0,50	
549,300	CH	0,50	
549,413	Ab,	3,00	Alcantarilla cubierta
549,800	C	0,30	

Fuente: AFE (2012).

4.1.4.7. Precauciones vigentes

Las precauciones vigentes del tramo Algorta – Fray Bentos son los que se describen en la tabla que se adjunta a continuación.

Tabla 22: Precauciones vigentes en el tramo Algorta – Fray Bentos

Sección	De km	A km	Longitud	Velocidad	Implantada	Levantada	Causa
409 p.6 al p.10	409.545	409.909	364	10	23/07/2008		Durmientes en mal estado
410 p.5 al 411	410.500	411.000	500	10	04/12/2007		Durmientes en mal estado
412 p.2 al p.3	412.200	412.300	100	10	05/11/2008		Reparación de vía
415 p.5 al p.7	415.500	415.700	200	10	25/07/2008		Reparación de vía
416 p.4 al p.5	416.400	416.500	100	10	09/09/2009		Torceduras
417 p.7,5 al p.8,5	417.750	417.850	100	10	27/09/2007		Desnivelación de vía
419 p.2 al p.3	419.200	419.300	100	10	27/09/2007		Desnivelación de vía
420 p.6 al 421	420.600	421.000	400	10	10/09/2009		Reparación de vía
421 p.5 al p.7	421.455	421.636	181	10	06/12/2007		Descarrilamiento-tren
423 p.2	423.200			10	16/07/2009		Desnivel y torcedura
425 p.7 al p.9	425.700	425.900	200	10	27/07/2006		Reparación de vía
433 p.9 al 434	433.900	434.000	100	10	03/09/2007		Desnivelación de vía

Sección	De km	A km	Longitud	Velocidad	Implantada	Levantada	Causa
434 p.4,5 al p.7	434.450	434.700	250	10	08/09/2009		Desnivelación vía
439 p.6 al p.8	439.600	439.800	200	10	21/09/2007		Desnivelación de vía
Paso a nivel	450.288	450.288	0	1	04/02/2003		Detención de marcha
Paso a nivel	450.894	450.894	0	1	04/02/2003		Detención de marcha
454 p.7 al 456 p.2	454.700	456.200	1.500	10	06/09/2007		Reparación de vía
461 al 461 p1	461.000	461.100	100	10	02/03/2010		Especial Precaución
461 p.4 al p.6	461.400	461.600	200	10	22/02/2008		Durmientes en mal estado
462 p.5 al 462 p.7	462.500	462.700	200	10	23/02/2008		Durmientes en mal estado
463 p.6 al p.7	463.600	463.700	100	10	22/07/2009		Durmientes en mal estado
473 p.9 al 474	473.900	474.000	100	10	30/10/2007		Durmientes en mal estado
474 P.8 al 474 P.9	474.800	474.900	100	10	22/01/2010		Precaución Especial
481 p.3 al p.4	481.300	481.400	100	10	14/09/2007		Torceduras
484 p.1 al p.2	484.100	484.200	100	10	23/08/2009		Torceduras
484 p.9 al 485	484.900	485.000	100	10	05/02/2008		Reparación de vía
490 p.8 al p.9	490.800	490.900	100	10	12/08/2003		Torceduras
491 p.5 al p.6	491.500	491.600	100	10	12/08/2003		Desnivelación de vía
491 p.8 al p.9	491.800	491.900	100	10	12/08/2003		Torceduras
492 p.4 al p.6	492.400	492.600	200	10	01/07/2009		Desnivelación de vía
493 p.2 al p.6	493.200	493.600	400	10	28/09/2009		Desnivelación de vía
494 p.4 al p.6	494.400	494.600	200	10	10/05/2006		Reparación de vía
495 p.2 al p.3	495.200	495.300	100	10	25/05/2005		Reparación de vía
495 p.9 al 496 p.3	495.900	496.300	400	10	24/11/2009		Torceduras y desniveles
499 p.6 al p.8	499.600	499.800	200	10	24/11/2009		Desnivelación de vía
501 p.6 al p.7	501.600	501.700	100	10	07/01/2004		Desnivelación de vía
502 p.7 al 503 p.1	502.700	503.100	400	10	07/01/2004		Desnivelación de vía
504 p.3 al p.9	504.300	504.900	600	10	12/01/2004		Reparación de vía
507 p.2 al 508 p.2	507.200	508.200	1.000	10	11/07/2007		Reparación de vía
510 al p.3	510.000	510.300	300	10	09/08/2008		Durmientes en mal estado
511 p.2 al p.3	511.200	511.300	100	10	19/07/2007		Desnivelación de vía
511 p.8 al 512	511.800	512.000	200	10	24/11/2009		Desnivelación de vía
514 p.6 al p.7	514.600	514.700	100	10	22/08/2009		Desnivelación de vía
515 p.6 al 516 p.6	515.600	516.600	1.000	10	12/01/2004		Desnivelación de vía
533 p.6 al p.7	533.500	533.800	300	10	05/06/2006		Reparación de vía
534 al 536 P3	534.401	536.300	1.899	10	27/04/2010		Reparación de vía
541 al p.9	541.000	541.900	900	10	19/01/2010		Reparación de vía
Paso a nivel Ruta 2 - Km.546.597	546.597			1	27/05/1991		Prec.ex - barrera - Art.123 del R.G.O (donde se incluyen todos los pasos a nivel de la ciudad de Fray Bentos por señalización insuficiente

Fuente: AFE (2012).

4.1.4.8. Planimetría y altimetría

Al respecto de la altimetría y planimetría, indicar que el trazado de la línea de ferrocarril propuesta a renovar no se sería susceptible de grandes modificaciones dado que su trazado consiste de curvas amplias y alineaciones sin grandes pendientes. El único elemento que podría merecer un análisis detallado son las cotas determinantes de drenaje en los tramos entre Treinta y tres y Río Branco en que existan plantaciones arroceras debido a las llanuras de inundación que requiere este tipo de cultivo.

4.1.4.9. Evaluación a partir de la visita de campo

Durante el periodo del 12 al 16 de noviembre de 2012 miembros del Equipo Consultor (ingenieros de ETS y un consultor de Deloitte España) realizaron una visita de campo a la línea Río Branco y al ramal Algorta – Fray Bentos objeto de estudio acompañados por personal de CND y AFE.

Tras la visita se pueden destacar las siguientes conclusiones generales:

- Se recomienda la reposición completa de balasto, durmientes y rieles; solo en los casos en que el riel sea de 54 kg podrá ser reutilizado.
- El balasto completo deberá ser renovado dado que el existente se encuentra con un alto grado de contaminación.
- Se podrá en cambio utilizar el balasto contaminado como subbalasto.

La vía del ramal Fray Bentos está fuera de servicio desde el año 2010 por problemas de falta de balasto, lo cual ha conducido a bastantes descarrilamientos. Será necesaria su renovación completa - plataforma, drenajes y cunetas, durmientes y rieles – dada la indefinición existente en cuanto al estado de los mismos.

4.2. RACIONALIDAD ECONÓMICA

La infraestructura ferroviaria del país fue desarrollada principalmente a principios del siglo pasado. Diferentes etapas del desarrollo del país, así como distintas gestiones del modo ferroviario, han llevado, luego de extensos períodos de falta de inversión y de mantenimiento, a una situación actual en la cual la infraestructura existente no responde en general a los requerimientos mínimos. Asimismo, la red ferroviaria del país que llegó a ser de 3.000 km, actualmente se limita a unos 1.700 km.

A esto debe sumarse una falta de credibilidad en la gestión llevada a cabo por AFE, con una imagen empresarial y comercial sumamente deteriorada, que, de no revertirse, constituye una limitante sustancial para el desarrollo de esta modalidad de transporte.

Esta situación se contrapone con lo que son las necesidades crecientes del país, determinadas por el crecimiento de la actividad agroindustrial.

Las obras que se propone desarrollar se suman a un proceso de recuperación de la red, que ya se inició con las obras llevadas a cabo con financiamiento del Mercosur en el eje central de la red, entre las ciudades de Montevideo y Rivera.

Se trata de otorgarle al ferrocarril mayor velocidad promedio y aumentar el peso de la carga transportada, dos medidas fundamentales para que este medio de transporte sea uno de los vehículos de salida de la producción nacional.

El modo ferroviario trae aparejado una serie de ventajas:

- permite reducir el mantenimiento de las carreteras,
- contribuye a la preservación del medio ambiente, ya que reduce las emisiones de gases contaminantes,
- reduce el consumo de combustibles,
- la liberación de tráfico pesado de las rutas contribuye a una mayor seguridad en las mismas, y la reducción de la accidentalidad,
- contribuye al descongestionamiento de los centros poblados, y
- significa una reducción del costo de transporte.

El mejoramiento de la infraestructura ferroviaria permitirá no solo atender una demanda insatisfecha actual, sino además atender posibles requerimientos futuros de nuevos emprendimientos, evitando que el sistema carretero continúe creciendo, con el consiguiente aumento del desgaste en la infraestructura vial, con mayor peligrosidad, accidentalidad y emisión de gases contaminantes.

En relación con la producción forestal, en la medida que el tren recorra determinados lugares y brinde un servicio confiable, este modo de transporte debería ser menos costoso para una parte de la producción. El transporte de madera por tren permitiría aliviar la carga que soportan actualmente las rutas del litoral uruguayo.

Finalmente, debe señalarse el objetivo de que el modo ferroviario pase a ser un componente importante en el mercado de carga masiva, como parte de un sistema multimodal que ayude al país a convertirse en un centro logístico, con conectividad en los puntos de intercambio fronterizos terrestres, aportando al desarrollo de la interfase tren-puerto.

Efectivamente, dentro de la política general del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, se busca que Uruguay se constituya en el centro logístico regional en un plazo de 20 años, y por lo tanto, el modo ferroviario -como una de las modalidades de transporte- debe aportar en ese sentido.

En ese marco también se quiere posicionar a AFE como una empresa que aporte a la cadena logística. Hoy la industria logística ha tenido un desarrollo sumamente importante y lo va a seguir teniendo en forma sostenida, impulsado por el hecho de que el componente agropecuario tiene una incidencia cada vez mayor. Si se mejoran las actividades conexas al transporte -tanto las relativas a la madera como a productos de gran volumen, como arroz o combustible- se logrará una mayor eficiencia.

4.2.1. OBJETIVO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El objetivo del proyecto consiste en la realización de las obras necesarias para la rehabilitación y el mantenimiento del siguiente tramo de vías férreas:

Tabla 23: Tramo Algorta-Fray Bentos

Denominación del tramo	Inicio del tramo	Fin del tramo	Longitud del tramo
Algorta – Fray Bentos	Estación Algorta (km 409)	Estación Fray Bentos (km 550)	141,192 kms

Se trata de mejorar el estado actual de las vías de forma de permitir alcanzar estándares de velocidad y de capacidad de carga razonables de acuerdo a estándares regionales.

4.2.2. PLANTEAMIENTO DE LAS ALTERNATIVAS

Las alternativas que se plantean y analizan para este proyecto cumplen con el objetivo de mejorar la calidad de servicio del modo ferroviario para atraer la demanda potencial que existe en la actualidad. Los criterios de calidad empleados son el aumento de la velocidad media de operación a 40 km/h y el aumento del peso del riel a 50 kg/m para permitir el aumento del peso de la carga transportada.

Las alternativas planteadas se diferencian en la tipología de durmientes y rieles. Además se considera la posibilidad de aprovechar los durmientes existentes en diferente proporción.

4.2.3. MODALIDADES DE EJECUCIÓN: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA LA PROMOCIÓN DEL PROYECTO

En el presente apartado se exponen las alternativas de estructura contractual que se presentan a la hora de los proyectos ferroviarios correspondiente a las vías de: A) Montevideo – Río Branco y B) Algorta – Fray Bentos, consistentes en actividades de reparación, mejora y actualización de la infraestructura, así como su mantenimiento por un plazo determinado (que se estima en 30 años).

Se presentan las distintas alternativas contractuales para procurar el proyecto, incluyendo las prestaciones que se asignarán al futuro socio privado, y los mecanismos mediante los cuales podría ser retribuido.

Las opciones a considerar son:

- La alternativa "tradicional", es decir, el **contrato de obra pública**, sólo para las actividades de construcción (en adelante nos referiremos como "construcción", a las actividades de reparación, mejora y actualización de la infraestructura) de la infraestructura ferroviaria, con dos posibilidades en relación con el mantenimiento:
 - mantenimiento de las vías llevada a cabo directamente por la Administración Pública (entendemos que en este caso sería AFE), y
 - la contratación como contrato de servicios del mantenimiento a un privado.
- La **concesión tradicional**, de acuerdo con la Ley 15.637, englobando la construcción y el mantenimiento.
- La **Participación Público Privada**, en los términos de la vigente Ley N° 18.786 que regula los contratos de participación público-privada para la realización de obras de infraestructura y prestación de servicios conexos). A diferencia de la concesión tradicional, en caso de ser necesario, esta alternativa permitiría establecer apoyos públicos (en forma de pagos por disponibilidad, tarifas en sombra, etc.).
Dentro de la opción APP, se considerará la posibilidad de estructurar el contrato mediante un PPP "institucional", es decir mediante una empresa participada por el sector público y el sector privado, que si bien presenta algunas dificultades en su estructuración y posterior aceptación en el mercado, permite un mayor control público de su actividad.
- La **privatización**, es decir la total transferencia del activo al sector privado, quien la adquiriría a través del pago de un "canon" y luego mantendría la infraestructura a su cuenta y riesgo.

Debe notarse que en todo caso, entendemos que la operación de la infraestructura (gestión comercial con operadores de carga, asignación de slots, etc.) será llevada a cabo por A.F.E., por lo que en ninguna de las alternativas se considera la inclusión de dicha prestación en el esquema contractual. Esta circunstancia condiciona la forma en la que se retribuiría al privado en algunos de los esquemas (la concesión y el esquema PPP).

A los fines de facilitar el proceso de toma de decisión, se ha optado por reducir la descripción en cada caso al mínimo indispensable, de forma tal que el presente apartado pueda servir como catálogo de alternativas disponibles.

4.2.3.1. La alternativa "tradicional" (contrato de obra pública)

La alternativa tradicional consiste en la contratación de la construcción y/o realización de las obras de mejora y obras adicionales bajo el esquema tradicional de obra pública.

El posterior mantenimiento del mismo, se haría directamente por parte de la Administración, o bien a través de un contrato de servicios. En este esquema no existe un grado significativo de transferencia de riesgos al sector privado.

Si bien la construcción se realiza por el privado, no transfiere los riesgos esenciales, como el diseño, los de sobrecostos de construcción, o las demoras en el plazo de ejecución.

En síntesis, la Administración contará con un alto grado de control, tanto de la construcción como de la operación y el mantenimiento, pero como contrapartida, se pierde una parte significativa de la eficiencia que es capaz de aportar el sector privado.

Prestaciones a exigir del contratista

Como se ha señalado precedentemente, en este caso el contratista se limitaría a construir el recinto, con base en un proyecto desarrollado por la Administración, no asumiendo el contratista los riesgos de diseño del mismo (una alternativa para mitigar el riesgo de desviaciones en mediciones, modificados y proyectos adicionales, es utilizar la modalidad de proyecto y obra) entregándolo a la Administración a su finalización.

Respecto del mantenimiento, existe siempre la posibilidad de, en lugar de asumir directamente el mantenimiento de las vías, que sean entregadas al sector privado para que sea llevado a cabo por éste.

En este sentido, las prestaciones a exigir del "mantenedor" resultan relativamente fáciles de determinar, ya que surgirán de la práctica internacional y se limitan a las actuaciones necesarias para mantener un determinado nivel relativo a los parámetros técnicos que corresponde a una infraestructura ferroviaria de estas características (transporte de mercancías). La operación (tal y como se ha descrito precedentemente) en todo caso quedará en manos de la Administración, pero, el riesgo relativo a las mayores necesidades de gastos de mantenimiento permanecerá en cabeza de la Administración.

En cuanto a la financiación, bajo esta modalidad el contratista recibe pagos por parte de la administración a medida que se certifican los avances de obra, por lo que no suele considerarse entre las prestaciones (sin perjuicio de la posibilidad de aplicar el "método alemán", es decir un pago, o varios, que comienzan a hacerse efectivos luego de la entrega final del bien, en cuyo caso el privado estaría aportando financiación a corto-medio plazo).

Retribución al contratista

En este esquema, la construcción, rehabilitación y/o mejora, será retribuida en función de la oferta que presente el adjudicatario de la obra. Sin embargo, dicha retribución será, como es práctica habitual, incrementada a medida que surja la necesidad de introducir modificaciones en el proyecto, hacer obras adicionales, etc. por lo que en la práctica, el sector privado asume riesgos de forma muy limitada y la Administración se haría cargo de la totalidad del sobrecoste que no sea directamente imputable al contratista.

En cuanto al posible mantenedor, éste será retribuido en la misma forma que cualquier otro prestador de servicios de la Administración de acuerdo con las exigencias establecidas de antemano por la misma, pero en cualquier caso la transferencia de riesgos resulta también limitada.

Consideraciones preliminares sobre la exposición contable

El impacto presupuestario de estos contratos se produce al momento de la firma del contrato, por la totalidad de su importe (esta consideración vale tanto para el contrato de construcción, como para el contrato de gestión de servicios, en caso de celebrarse).

Así, al momento de celebrarse el contrato (o los contratos), el socio privado será deudor de las prestaciones contenidas en el mismo, mientras que la Administración será deudora de las sumas comprometidas en el mismo, incluso si las obligaciones se extienden (como es previsible), más allá de un ejercicio fiscal.

4.2.3.2. La concesión de obra pública (Ley 15.637 por la que se dictan normas para otorgar concesiones para la Construcción de Obras Públicas)

Bajo este esquema, un operador privado se encargaría de construir (en el sentido explicado de reparar, modernizar y adaptar) las vías y ejecutar el mantenimiento de las mismas durante un plazo determinado cobrando de los usuarios de la infraestructura (operadores de carga) un pago o peaje por circular por la misma. A la finalización del plazo total del contrato, el socio privado deberá entregar a la Administración las infraestructuras en perfectas condiciones de uso.

Se trataría de un contrato a largo plazo, con un alto grado de transferencia de riesgos al "socio privado" (hablamos aquí de socio privado porque en este caso sí nos encontraríamos ante una Asociación Público-Privada³). El esquema transferiría al socio privado los riesgos relativos al diseño y la construcción, tanto en materia de sobrecostes como en cuanto al plazo de ejecución. Es necesario destacar que la titularidad de las infraestructuras seguirá en el sector público (el socio privado será titular de los derechos derivados del contrato de concesión, no de las vías en sí mismas). Es decir que, mediante el sistema concesional, se mantiene la titularidad pública del bien.

La transferencia de riesgos en la fase de operación y mantenimiento (en este caso la operación comercial sería del concesionario y AFE sería el supervisor de la operación) en este esquema es también amplia, ya que el "socio privado" (término genérico que incluye el de "concesionario") será retribuido mediante los ingresos que genere el proyecto.

Debe notarse que, en general, las infraestructuras ferroviarias requieren una inversión muy significativa, y que sus costes de operación son también altos. Esto hace que en muchos casos (la práctica totalidad en el caso del transporte de pasajeros, aunque se debe matizar para el caso del transporte de mercancías) estas infraestructuras no resulten "autofinanciables" con los ingresos provenientes de la demanda. Esta consideración previa será rectificadora o confirmada por el Estudio de Viabilidad, simplemente se deja como advertencia, ya que en caso de requerir apoyo presupuestario, el contrato de concesión tradicional no será una opción. Además, en este caso transferir el riesgo de demanda al socio privado resulta poco realista (dada la poca utilización del ferrocarril) y de difícil evaluación en cuanto a la potencial aceptación de este modo de transporte por los productores de materias primas.

Las razones descritas precedentemente evidencian la necesidad de recurrir al contrato típico de Participación Público Privada para establecer pagos presupuestarios en función de la disponibilidad/calidad de las infraestructuras, transfiriendo el riesgo relativo a la misma, por lo que la desviación en términos de sobrecostes de mantenimiento deberá ser asumida por el socio privado.

Debe notarse también que el hecho de que el proyecto no resulte "autofinanciable" no es en sí mismo un motivo para no promover el proyecto. Las externalidades que puede generar una

³ Debe notarse que hablamos del concepto de "Asociación Público Privada" en términos genéricos, el cual incluye la noción de concesión de obra pública, no del contrato típico de Participación Público Privada, creado por la Ley N° 18.786, que es otro tipo de Asociación Público Privada.

infraestructura ferroviaria (mayor seguridad y fiabilidad del transporte, menor contaminación, etc.), bien podrían justificar su promoción aún cuando resulte necesario subvencionar su construcción u operación; sin embargo, estas consideraciones competen al análisis coste-beneficio, aquí simplemente se proporciona esta circunstancia a fines de permitir un análisis informado de las alternativas presentadas.

Antes de continuar con esta descripción, es preciso matizar la referencia a la transferencia de riesgos. Ésta no es absoluta, ya que de acuerdo con las mejores prácticas internacionales, el riesgo debería estar asignado a aquella parte que se encuentre en mejores condiciones para gestionarlo. Así, incluso en los esquemas con mayor grado de transferencia de riesgos, es habitual que determinadas categorías de riesgo (p.ej. fuerza mayor, actos de la Administración etc.) permanezcan en sede de la Administración, como es lógico dada la imposibilidad del socio privado de controlarlos o gestionarlos, y la ineficiencia que se generaría al intentar transferirlos (ya que en definitiva, para el sector privado dichos riesgos tendrían un "precio" que iría incluido en sus ofertas, explícita o implícitamente).

En términos técnicos, la Administración contará con un grado de control que puede clasificarse como medio-alto, tanto de la construcción como del mantenimiento, dadas las potestades que ostenta por tratarse de un contrato administrativo.

Prestaciones a exigir del contratista

Como se mencionaba precedentemente, el "socio privado" se encargará de reparar, modernizar y adaptar las vías y su posterior mantenimiento por un plazo determinado. La operación estará a cargo de AFE, lo que implica que el concesionario tendrá poco o ningún control sobre la demanda de la infraestructura que debe mantener (un elemento a tener en cuenta ya que las variaciones en la demanda pueden ser significativas, y por lo tanto también lo serán las variaciones en los costes de dicho mantenimiento).

A la finalización del plazo total del contrato, el socio privado deberá entregar a la Administración las infraestructuras en perfectas condiciones de uso. Existe en este contrato un incentivo para que las actividades de "construcción" (en el sentido que se ha explicado) tengan en cuenta los posteriores costes de mantenimiento, lográndose por ello, al menos en principio, una infraestructura de mejor calidad que la esperable mediante el contrato de obra tradicional.

Retribución del concesionario

Bajo el esquema concesional, en casos como el que nos ocupa, el concesionario asumirá el riesgo de "ingresos". Es aquí donde se presentan los inconvenientes para la aplicación de la concesión, tal y como está concebido el proyecto.

En el caso de la concesión, la operación (no sólo el mantenimiento), debería ser asumida por el concesionario lo que presenta dificultades. Se ha explicado que transferir el riesgo relativo a la operación (y por tanto la demanda) será difícil en un contexto de poca utilización de este medio (hoy por hoy el transporte terrestre de mercancías se hace eminentemente por carretera). Además, resulta difícil prever la aceptación de los operadores de carga, de este medio y dada la estructura del mercado el riesgo en este sentido puede resultar difícil de asumir.

A diferencia de lo que pasa en el caso del transporte de pasajeros, en el que las decisiones individuales tienen un impacto relativamente menor, en el caso de las mercancías, y en un contexto como el uruguayo, la decisión de un solo operador de carga puede tener un impacto extraordinariamente significativo en la demanda.

Es, en éste aspecto, en el que se presenta con mayor claridad la dificultad para compatibilizar el proyecto con la figura concesional, en particular, con la necesidad (por imperativo legal) de que los ingresos del concesionario provengan de los "usuarios".

Por el motivo explicado precedentemente, esta opción, se considera no viable para la promoción del proyecto.

4.2.3.3. El contrato de Participación Público Privada (Ley N° 18.786 que regula los contratos de participación público-privada para la realización de obras de infraestructura y prestación de servicios conexos).

Además de la concesión tradicional explicada en el apartado anterior, con la entrada en vigor de la Ley N° 18.786 que regula los Contratos de Participación Público-Privada para la realización de Obras de Infraestructura y Prestación de Servicios Conexos (Ley de PPPs), y dada la norma establecida en el artículo 3 (ámbito de aplicación material) es posible considerar la aplicación del contrato de Participación Público Privada. Para ello, previamente debe resolverse, en la forma prevista en la citada ley, que otras modalidades alternativas de contratación no permiten la mejor forma de satisfacción de las finalidades públicas (según el artículo 2°, segundo párrafo, de la citada ley).

En este caso, la Ley de PPPs, en su artículo 16 indica que el documento de evaluación (del que debe surgir que otras modalidades alternativas de contratación no permiten la mejor forma de satisfacción de las finalidades públicas) deberá incluir un análisis comparativo con formas alternativas de contratación que justifiquen en términos técnicos, jurídicos, económicos y financieros, la adopción de esta fórmula de contratación. En particular, se deberá mostrar que el modelo de contratación propuesto es el que permite al Estado obtener el mayor "Valor por Dinero", haciendo un empleo eficiente de los recursos públicos.

El esquema PPP mantiene un considerable control público de la infraestructura y de los servicios y al transferir al sector privado la financiación, diseño, construcción y mantenimiento de las infraestructuras, se soluciona por una parte la necesidad de recursos públicos, que son limitados y cuya falta de disponibilidad podría dilatar en el tiempo la posibilidad de dotar a la sociedad de un servicio requerido (costo de la espera pública) y, por otra, le quitan al Estado los riesgos de sobrecostos y sobre plazos, por problemas de diseño e imprevistos durante el período de construcción al estar estos riesgos transferidos al privado ocurriendo lo mismo con los derivados del mantenimiento de las vías.

Este modelo de asociación prevé que el Estado pague al privado en función de la disponibilidad de la infraestructura y de la calidad de los servicios incluidos en marco contractual, siendo ésta la principal diferencia con la concesión tradicional. De esta manera, existe un claro incentivo a que el privado ofrezca un servicio de calidad (el "servicio de calidad" en este caso consistiría en las actuaciones para reparar, adaptar y modernizar las vías y mantenerlas plenamente disponibles), en tiempo y forma, cumpliendo las condiciones estipuladas en el contrato, derivándose deducciones del pago cuando se produzcan incumplimientos y hasta que estos desaparezcan.

Prestaciones a exigir del contratista

Al igual que en la concesión tradicional, el "socio privado" se encargará de reparar, modernizar y adaptar las vías y su posterior mantenimiento por un plazo determinado. La operación estaría a cargo de AFE, lo que implica que el concesionario tendrá poco o ningún control sobre la demanda de la infraestructura que debe mantener (un elemento a tener en cuenta ya que las variaciones en la demanda pueden ser significativas, y por lo tanto también lo serán las variaciones en los costes de dicho mantenimiento).

A la finalización del plazo total del contrato, el socio privado deberá entregar a la Administración las infraestructuras en perfectas condiciones de uso. Existe en este contrato un incentivo para que las actividades de "construcción" (en el sentido que se ha explicado) tengan en cuenta los posteriores

costes de mantenimiento, lográndose por ello, al menos en principio, una infraestructura de mejor calidad que la esperable mediante el contrato de obra tradicional.

Retribución del concesionario

Bajo el esquema PPP, los pagos de la Administración deberían construirse de forma tal que puedan llegar (no que necesariamente lo hagan, sino que dada una gestión eficiente ello resulte posible) a cubrir la inversión del socio privado en la construcción (incluyendo gastos financieros), en el mantenimiento (incluyendo reposiciones y mantenimiento mayor) y una rentabilidad "razonable" (de acuerdo con estándares del mercado en el contexto Uruguayo).

Los mecanismos de pagos disponibles para este tipo de infraestructuras en casos como el que nos ocupa, en los que el "socio privado" carece de control sobre la mayor o menor demanda que discurrirá por la infraestructura (ya que será operada por AFE) se basan en la disponibilidad y calidad del servicio (entendiendo el "Servicio" como la puesta a disposición de AFE de las vías en unas determinadas condiciones estipuladas contractualmente).

En el caso de los sistemas basados en la disponibilidad y/o calidad de la infraestructura y de los servicios prestados, se fija una suma anual (normalmente mediante un procedimiento competitivo) sobre la que se aplican correcciones a la baja, en función de los defectos de calidad o disponibilidad de la infraestructura. Estos mecanismos son los que se conocen como "Pagos por Disponibilidad".

Es preciso señalar que, sin perjuicio de la posibilidad de establecer apoyos públicos durante la fase de construcción, dichos mecanismos de pago por disponibilidad no comienzan a devengarse hasta que la infraestructura a construir se encuentra en servicio, lo que constituye un incentivo para que el "socio privado" finalice la etapa de construcción en el plazo previsto.

Además, se debe señalar que analizando las cualificaciones (en el sentido más amplio) del gestor de la infraestructura y dado que el nivel de los Pagos por Disponibilidad vendrá, en definitiva, determinado por la capacidad del gestor, resulta más fácil para los financiadores del proyecto analizar la operación, o mejor dicho, establecer el riesgo asociado a la misma, por lo que resulta previsible que la financiación sea más accesible, que en el caso de los pagos por uso de la misma.

Consideraciones preliminares sobre la exposición contable

Para realizar consideración preliminar del impacto presupuestario de este tipo de contratos es preciso tener en cuenta el contenido del segundo párrafo del artículo 60 de la Ley de Participación Público-Privada que establece que: "Cuando exista transferencia de riesgo, los pagos al contratista por concepto de inversión realizada deberán incluirse en el presupuesto de inversión correspondiente al ejercicio fiscal en que deba realizarse el mismo".

Así, de estructurarse correctamente el proyecto con una amplia transferencia de riesgos la exposición contable del contrato se debería registrar en cada ejercicio por las sumas totales (incluyendo contingencias) debidas en cada ejercicio, y no ab-initio por la totalidad del valor del contrato como se ha explicado para el caso del contrato de obra pública.

Es preciso señalar que el hecho de que el gasto presupuestario se registre anualmente por las sumas debidas en cada ejercicio no significa que no se deban las sumas comprometidas por todo el plazo del contrato, sino que al estar sujetas a un alto grado de transferencia de riesgo no corresponde tenerlas por comprometidas, hasta tanto no se ejecuta la prestación por la cual se está retribuyendo. En los términos más simples posibles, se debe tener en cuenta que el no registrar en los presupuestos estatales la totalidad de los pagos a hacer durante toda la vigencia del contrato como "deuda" no quiere decir que no haya que hacer frente a dichos pagos, año tras año, si el socio privado es capaz de prestar el servicio de acuerdo con los parámetros establecidos.

Apuntamos esto porque si bien no deberían consignarse las partidas de todos los años como "deuda", sí que es preciso tener en cuenta que existe un compromiso presupuestal plurianual que deberá ser satisfecho.

Consideraciones sobre la posible aplicación de un PPP Institucional

Se habla de PPP institucional, cuando la sociedad vehículo que actúa como socio privado de la Administración Pública está participada parcial o totalmente por el sector público. En este sentido, sería posible que el adjudicatario del contrato de concesión, por imperativo contractual, en lugar de constituir una sociedad de propósito específico (se considera que así será en todo caso) con su capital y la financiación que procure, deba hacerlo contando también con la participación del sector público.

Dicha participación podría estar en manos, tanto de la CND, como de la propia AFE. Esto permitiría aumentar el grado de control público, manteniendo el resto de características explicadas para el contrato de PPP.

Se debe tener en cuenta, sin embargo, que es un esquema que no se encuentra testeado en el Uruguay (donde sí hay APPs institucionales, pero estas son 100% de capital público).

También se debe considerar que este esquema, dado que el promotor privado debe "compartir" la gestión de su negocio con la administración, puede tener (de hecho, seguramente tendría) menor aceptación en el mercado.

Además, la participación de la administración en la sociedad podría (no necesariamente, pero es posible) generar cierta ineficiencia dadas las diferencias en la forma de trabajar y las distintas prioridades del sector público y el sector privado.

Como contrapartida del menor interés que probablemente despertaría en el mercado, en este caso, la Administración tendrá acceso directo a la información interna de la sociedad concesionaria y participará en sus órganos de dirección con voz y voto, garantizándose así un control superior al que tendría en una concesión, o PPP "al uso".

4.2.3.4. La privatización

La privatización implica la transferencia completa de un sistema ya existente al sector privado a cambio de una contraprestación, normalmente dineraria. Consiste en el mayor grado de involucramiento al sector privado.

En la práctica consistiría en la "venta" de los activos existentes (la infraestructura ferroviaria) a un privado para que éste actúe sobre ella y luego, por ejemplo, cobre a AFE por su utilización. Aquí el privado (nótese que no se habla de "socio privado", ya que aquí no existe una verdadera asociación o Participación Público-Privada) es dueño, en el sentido de titular de dominio, tanto del terreno como de la infraestructura, que permanecerá en su patrimonio incluso al término del contrato (salvo que sea adquirida por la Administración).

Sobre esta noción no se realiza una verdadera evaluación, en el entendido de que no forma parte de las alternativas posibles desde el punto de vista de las autoridades. Presenta además un problema adicional ya que parte de la infraestructura se comparte con ramales en operación que no entrarían dentro del contrato.

Debe tenerse en cuenta, además, que las experiencias de ferrocarriles de mercancías puramente privados son relativamente escasas y que son más escasos aún los ejemplos exitosos, salvo por el caso norteamericano, que tanto por dimensiones como por razones históricas no resulta extrapolable al Uruguay.

Cabe señalar que este esquema es el que menor grado de control público permite, y que la otra cara de la moneda sería el mayor grado de transferencia de riesgo.

4.2.3.5. Agrupamiento de los ramales Montevideo – Río Branco y Algorta – Fray Bentos en uno o dos contratos

Una vez ejecutado el Estudio de Viabilidad para cada uno de los dos ramales por separado, se estará en condiciones de valorar las posibilidades de autofinanciarse de cada una de ellas.

En este sentido, teniendo en cuenta los resultados de dicho estudio, puede resultar más eficiente otorgarlas mediante un único contrato de PPP, o bien hacerlo por separado.

Las alternativas descritas precedentemente (la concesión –si bien descartada por las razones explicadas-, el contrato PPP y la privatización –también descartada-), resultan aplicables, tanto si se promoverá el proyecto separando en 2 contratos distintos, o bien agrupando las dos infraestructuras.

4.2.3.6. Recapitulación

En la tabla a continuación, se resumen las alternativas consideradas en función de posibles objetivos de la Administración, sin perjuicio de que los mismos pueden, incluso deben, ser validados por la Dirección del presente servicio.

Tabla 24: Modalidades de Ejecución

Opción analizada / Criterios	1A. Contrato de obra pública	1B. Contrato de obra pública + concesión de la explotación	2. Contrato de concesión "tradicional"	3A. Contrato PPPP	3B. Contrato PPP "institucional"	4. Privatización
Eficiencia (Value for Money o Valor por Dinero)	C –D	C	A	A	A - B	A
Control Público (de la infraestructura y del servicio)	A	A - B	B	B	A	D
Expectativa de cumplimiento en plazo y coste	C	C	A - B	A - B	A - B	No aplica
Exposición contable	D	D	B	A - B	B - C	A
Compatibilidad con subvenciones a la operación (Pagos por disponibilidad o tarifas en la sombra)	n/a	D	no	A	A	D ⁴
Aceptación comercial (potencial interés del mercado)	A – B	B ⁵	A - B	A – B	C	No disponible ⁶

NOTA: a los efectos de la tabla, se considera que:

A= Cumplimiento alto

B= Cumplimiento medio-alto

C= Cumplimiento medio-bajo

D= Cumplimiento bajo

⁴ Se consigna como "cumplimiento bajo" no porque existan impedimentos legales, sino porque sería difícil de presentar socialmente que el negocio puramente privado contara con subvenciones públicas, pero con un bajo grado de control público sobre la aplicación de las mismas.

⁵ Debido principalmente al riesgo relativo a los costes de mantenimiento.

⁶ Teniendo en cuenta las pocas experiencias existentes, resulta difícil pronosticar a priori, la posible aceptación comercial del esquema.

De las formas de contratación consideradas, el esquema PPP (es decir, el contrato típico de Participación Público Privada), mantiene un considerable control público de la infraestructura y su mantenimiento, a la vez que es posible esperar que se generen las eficiencias propias de la participación privada.

Se soluciona por una parte la necesidad de recursos públicos, que son limitados y cuya falta de disponibilidad podría dilatar en el tiempo la posibilidad de dotar a la sociedad de un servicio requerido (costo de la espera pública) y, por otra, le evitan (o al menos mitigan) al Estado los riesgos de sobrecostos y sobre plazos, por problemas de diseño e imprevistos durante el período de construcción al estar estos riesgos transferidos al privado ocurriendo lo mismo con los derivados del mantenimiento.

En el previsible caso, además, en que la infraestructura requiera de apoyos públicos, el contrato PPP permitiría la estructuración de dichos apoyos en la fase de operación (es decir, que los mismos no comenzarían a devengarse hasta que la infraestructura estuviera plenamente disponible), en forma de pagos por disponibilidad.

4.2.4. ASPECTOS INSTITUCIONALES Y POLÍTICOS

En la evaluación del proyecto deben tenerse en cuenta los aspectos institucionales y de índole político que habrán de condicionar la viabilidad del mismo. En este sentido, la fortaleza institucional del Uruguay y su estabilidad política frente a sus pares latinoamericanos puede señalarse como una ventaja para este proyecto:

- Estabilidad social y política: según el Fundación Heritage, Uruguay es, junto con Chile, uno de los países de mayor libertad económica de la región, donde se respeta el estado de derecho y los derechos de propiedad privada y no existen restricciones significativas para ejercer actividades económicas por parte de agentes privados.
- A su vez, de acuerdo a la última edición de la Encuesta de Expectativas Empresariales de Deloitte Latinoamérica, mientras que para el promedio de países de América Latina la principal amenaza para el clima de inversiones es la inestabilidad política e institucional, en Uruguay menos del 10% de los encuestados (altos ejecutivos de empresas que operan en el país) señalaron al marco institucional como una debilidad del clima de negocios del país. Ello es consistente con el favorable posicionamiento del país a nivel internacional en términos de calidad institucional (de acuerdo a datos de la organización World Economic Forum).
- Menores niveles de corrupción y mayor compromiso con el sistema democrático: Uruguay posee los índices más bajos de corrupción de América Latina junto con Chile, y es uno de los países más comprometidos con el sistema democrático junto con Costa Rica.
- Seguridad: según el ranking elaborado por la fundación Vision of Humanity, Uruguay es uno de los países más pacíficos de la región, con bajas tasas de crímenes violentos y reducida incidencia del crimen organizado.

Las instituciones que intervendrían para llevar a cabo este proyecto comprenden a las siguientes:

- Administración de Ferrocarriles del Estado (AFE): Es el organismo responsable de proveer la infraestructura ferroviaria y el promotor de este proyecto. Como tal es quien i) realiza (directamente o los subcontrato) los estudios requeridos para proyectos PPP, ii) elabora los pliegos del llamado a privados, iii) realiza el llamado y evaluar las ofertas recibidas y iv) gestiona las obras y servicios contratados.

- Ministerio de Economía y Finanzas (MEF): En la medida que se prevé que el proyecto se realice mediante PPP, el MEF se pronunciará sobre los estudios realizados, la distribución de riesgo entre las partes y decidirá el mecanismo de registración contable del proyecto. En definitiva es quien autoriza el presupuesto público.
- Corporación Nacional para el Desarrollo (CND): Dado el convenio firmado entre CND y AFE, es quien asesora a esta administración en todo lo respectivo a la realización de los estudios necesarios y elaboración del pliego.
- Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP): Analizará el proyecto de inversión, en el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP). En este caso, en particular, por tratarse de un proyecto bajo el mecanismo de participación público-privada, la OPP, deberá pronunciarse sobre los estudios de factibilidad.
- Tribunal de Cuentas: Se pronunciará sobre la legalidad del gasto.

En cuanto a los aspectos políticos, debe considerarse lo siguiente:

- La ley que regula las asociaciones público privadas fue aprobada en el año 2001 por la totalidad de los partidos políticos, lo que reduce las posibilidades de resistencias políticas futuras.
- Por otra parte, no se cuenta en el país con antecedentes de la participación de privados en la gestión de infraestructuras para el sector ferroviario (con excepción de la CFU, que es una sociedad de derecho privado propiedad de la CND).

Las obras se desarrollarán en varios departamentos del país y atravesarán diferentes centros poblados por lo cual las mismas involucrarán a las intendencias departamentales y a municipalidades.

Es de esperar que las obras propuestas beneficien a diferentes actores que habrán de apoyar el emprendimiento, destacándose:

- clientes del transporte ferroviario,
- habitantes de la zona, en virtud de los impactos por la reducción del tránsito pesado,
- mano de obra local y nacional que se utilizará en las obras, y
- la Dirección Nacional de Vialidad, por la menor exigencia sobre la infraestructura carretera que implicará la renovación de las vías.

Respecto a las posibilidades de financiamiento, y considerando principalmente el monto de la inversión, se entiende que será necesario recurrir a organismos multilaterales de crédito y, en particular, a aquellos orientados a la financiación de infraestructuras y actividades logísticas.

El monto del financiamiento de estas instituciones estará limitado, tanto por el porcentaje máximo con que cada entidad financiadora esté dispuesta a participar, como por los montos absolutos del financiamiento. Se requerirá sumar otras entidades financiadoras: eventualmente bancos privados, otras entidades multilaterales (incluso de fuera de la región) y de agencias de crédito a la exportación, para posibles componentes importados de la inversión.

Considerando estas fuentes de financiamiento, deberá pensarse que el mismo será en dólares estadounidenses, estimándose improbable una financiación en Unidades Indexadas.

Una vez que se encuentre en operación la infraestructura ferroviaria a desarrollar, y consolidada la gestión del concesionario, no se descarta la posibilidad de poder refinanciar al menos parte del endeudamiento recurriendo a la participación de entidades como las administradoras de fondos de ahorro previsional.

4.2.5. HABILITACIONES Y PERMISOS

El marco normativo uruguayo en materia de evaluación de impacto ambiental, está dado por la Ley 16.466 del año 1994 y el decreto reglamentario 349/005, denominado "Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental y Autorizaciones Ambientales". El artículo 2 de este decreto indica las actividades, construcciones u obras que requieren de Autorización Ambiental Previa entre las cuales se incluye, en el numeral 2, la "construcción de tramos nuevos de vías férreas y toda rectificación de las existentes en áreas urbanas o suburbanas, o fuera de ellas cuando implique una afectación de la faja de dominio ferroviario superior a 5 (cinco) hectáreas".

Los proyectos en estudio refieren a la rehabilitación de vías férreas existentes incluyendo el mantenimiento y mejora de las vías existentes, pero se entiende que no será necesaria la rectificación de las fajas de dominio ferroviario. En virtud de ello no se requerirá la Autorización Ambiental Previa.

5. FORMULACION DEL PROYECTO

5.1. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

5.1.1. ASPECTOS GENERALES DEL ANÁLISIS

5.1.1.1. Enfoque general

El trabajo se realizó mediante entrevista a los dos principales clientes potenciales del modo para este ramal: Forestal Oriental y Montes del Plata. La información proporcionada fue analizada respecto de su viabilidad técnica; sin embargo debe mencionarse que ambas empresas poseen equipos técnicos muy fuertes que han estudiado el tema en profundidad.

A su vez, los datos proporcionados fueron contrastados con estudios anteriores realizados. En el caso de Forestal Oriental, el volumen indicado como potencialmente transportable por ferrocarril es idéntico al que fue indicado en el año 2010 en el estudio de demanda realizado por el BID⁷.

En el caso de Montes del Plata, el desarrollo del proyecto se encuentra en fases muy avanzadas respecto de 2010, cuando aún no se identificaba con precisión la oportunidad de realizar transporte ferroviario.

5.1.1.2. Restricciones por disponibilidad de vagones y necesidad de vías secundarias

No se consideró específicamente la disponibilidad de vagones para realizar los tráficos, ya que se asume que la operación incorporará el material ronda necesario. Sin embargo se analizó el impacto de distintos esquemas de operación en la necesidad de multiplicar las formaciones necesarias y las vías secundarias, porque el esquema previsto obliga a intervalos llegada - retorno menores a los intervalos necesarios para carga o descarga.

5.1.1.3. Restricciones por razón de tráficos alternativos

También se consideró la oportunidad de que el cliente deba elegir el tráfico más conveniente desde su punto de vista financiero. Los clientes que tienen más de un tráfico diferenciado por su par origen destino presentan alternativas distintas en la conformación de sus formaciones, lo que les obliga a observar la conveniencia de realizar más viajes por aumento de las formaciones diarias que corren en tráficos de menor distancia o destinar las distintas formaciones a distintos tráficos.

En particular este no es un problema en el ramal Algorta – Fray Bentos ya que cada cliente tiene par OD único.

5.1.1.4. Aspectos particulares

- Se consideró operación ferroviaria 7 días semana. Actualmente AFE no opera los domingos, pero se entiende que en el nuevo marco normativo de la operación ferroviaria de cargas esta restricción ya no será corriente. Se consideró operación 18 horas diarias.
- Se consideró la operación en 335 días año. En los días no operativos se continúa realizando acopio de madera (rolo) pero a un menor ritmo; se consideraron esos días como no operativos ferroviarios.
- No se conoce la localización, por volumen ni período, de los campos forestales de cada empresa, por tanto el único dato disponible es el entregado por sus referentes en cada

⁷ Kohon y Rubinstein. Uruguay: Análisis del Potencial Ferroviario y la Demanda de Mercado 2015. BID, 2010

entrevista. Debe observarse que este dato ya corresponde al volumen transportable por modo ferroviario según los análisis que las empresas realizaron.

- Se consideraron camiones del tipo pesado de capacidad 28 toneladas para el tráfico de Forestal Oriental. Sin embargo para madera en rolo (con escaso tiempo de corte, humedad superior al 80%) se consideró capacidad 30 toneladas.
- Para el recorrido carretero alternativo para el par Algorta – Fray Bentos, a través de rutas 2, 24 y 25, correspondiente al tráfico de Montes del Plata, se consideró el uso de camiones bitrén de 37 toneladas, de acuerdo a los permisos vigentes.
- Este ramal ferroviario atendería solamente demanda para las plantas de celulosa. Se consideró que la demanda se encuentra homogéneamente distribuida en el año, ya que la operación ferroviaria obliga a conformar playas de acopio y respaldo. Por sus características la operación ferroviaria resulta ampliamente favorable en condiciones de no estacionalidad.
- Se consideró que la planta de celulosa de UPM y el puerto de M’Bopicuá dispondrán de ramal ferroviario de acceso, hoy inexistentes. A efectos de cálculo se estimó que la longitud equivalente de ramal de acceso no modificará la longitud del tramo hasta Fray Bentos (prog. 551 km).

5.1.2. INFORMACIÓN RELEVADA EN ENTREVISTAS

5.1.2.1. Montes del Plata

La entrevista se realizó con el gerente de logística Ing. Ricardo Brunner, quien indicó resumidamente lo siguiente:

- En toda la región Oeste, Montes del Plata concentra 2,850 millones de toneladas de madera. El resto de la producción, algo más de 1 millón de toneladas proviene de la región Este del país. En la región de Algorta, Young y el eje de ruta 24, Montes del Plata concentra 1,5 millones de toneladas de producción de rolos de madera.
- Se prevé que toda la madera de la región Oeste sea transportada al puerto de M’Bopicuá y desde allí en barcaza a Conchillas. Dado que gran parte de las plantaciones se encuentran muy cercanas al puerto, entre 50 y 100 km, se estima que solamente la producción del entorno de Algorta, Pandule, Morató, Orgoroso, Francia y Merino sería transportable por modo ferroviario.
- La producción de la región Este se pretende sea transportada vía marítimo fluvial a través del puerto de La Paloma, para lo cual se requiere una ampliación del cupo actualmente autorizado (250 mil toneladas año autorizadas a Forestal Oriental). En caso de que no se consiga una ampliación de cupo, se prevé trasladar las plantaciones a la región Oeste.
- La logística para lograr la operación ferroviaria implica la construcción de una playa de acopio próxima a Algorta, desde la que se embarcarían las formaciones ferroviarias para trasladar la madera al puerto de M’Bopicuá.
- Es necesaria la construcción de un ramal ferroviario a M’Bopicuá que no ha sido aún analizado por parte de la empresa.
- La planta de celulosa admite una ampliación del 100% de su capacidad productiva. Sin embargo se estima que ésta se podrá realizar solamente a partir de 2022 porque no hay suficientes montes aun en el país. Por otra parte, se estima que la mayor parte de la madera

necesaria para la ampliación de producción será de la región Este ya que no habrá entonces mayor capacidad productiva en la región Oeste.

5.1.2.2. Forestal Oriental

La entrevista se realizó con el Ing. Mauro Real de Azúa, gerente de cosecha y logística, quien indicó que:

- Las plantaciones de Forestal Oriental se encuentran concentradas en Tacuarembó y Rivera, y en la localidad de Cerro Chato en Paysandú próximo al km 68 de ruta 26. También dispone de 1 millón de toneladas año en la región de la Cuchilla Grande.
- El potencial de transporte ferroviario es de 700 mil toneladas año a ser transportadas desde Tacuarembó a Fray Bentos. Implica la conformación de una cancha de acopio en un terreno que Forestal Oriental ya dispone junto a la vía férrea.
- La planta de celulosa no posee ramal ferroviario. Distintos estudios a nivel de perfil estiman que el ramal de conexión tendría una longitud de entre 3,5 km a 5 km desde la vía a Ombucitos Fray Bentos.
- La ampliación de la capacidad productiva de la planta requiere el transporte de mayor volumen desde la zona de la Cuchilla Grande. No se modifica el potencial de demanda ferroviaria para UPM.
- La operación de carga de un camión en acopio en campo actualmente lleva algo menos de media hora. La playa de carga en Tacuarembó y en la planta de UPM deben permitir realizar el procedimiento tanto sobre el tren como sobre camiones en forma simultánea.

5.1.3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

- Se calculó la cantidad de trenes de 800 toneladas (26 vagones de 30 toneladas) necesarios de circular diariamente para atender la demanda potencial, lo que resulta en al menos tres formaciones diarias Montes del Plata y 3 formaciones diarias para Forestal Oriental.
- No se consideraron formaciones menores a 400 toneladas. En este caso el volumen remanente se asignó a ser transportado por camión.
- El ciclo de operación comprende el tránsito de la formación, regreso y tiempos de carga y descarga. El tiempo de traslado se estimó a una velocidad de circulación de 40 km/h.
- Los tiempos de carga y descarga, estimados iguales, dependen de la cantidad de formaciones que se puedan atender al mismo tiempo y de la cantidad de equipos de carga disponibles. A su vez la cantidad de formaciones que se pueden atender al mismo tiempo en la playa depende del área y de la cantidad de vías secundarias. En una primera aproximación se consideró 4 equipos simultáneos de carga y descarga (algo menos de media hora por vagón) por formación; esto resulta en que la carga de cada convoy requiere de 3,5 horas y otras tantas para realizar la descarga.
- Se consideró operación 335 días al año (los restantes las plantas se encuentran paradas para su mantenimiento y el acopio reduce su ritmo y además se aprovecha para realizarlo de los lugares más alejados). Se consideró operación los siete días de la semana, durante 18 horas; las seis horas remanentes corresponden a mantenimiento de vía.

5.1.4. ESCENARIOS DE ANÁLISIS Y RESULTADOS

5.1.4.1. Escenario de máxima

Se considera que las empresas Montes del Plata y Forestal Oriental resuelven el problema logístico de la carga, incorporando la cantidad de equipos de carga y descarga necesarios, así como disponiendo de las áreas de playa de maniobras necesarias. Se prevé que los convoyes puedan ser cargados uno casi simultáneamente con el otro, por lo cual todos los convoyes deberán estar juntos en cada playa, con la totalidad de los equipos de carga para cada convoy.

En este escenario resultan 3 formaciones diarias para Montes del Plata y otras tantas para Forestal Oriental. Esto permite atender la totalidad de la demanda de la primera y algo más de 573 mil toneladas de Forestal Oriental, la parte remanente debería ser transportada en camión.

Tabla 25: Tráfico forestal Algorta – M’Bopicuá para Montes del Plata – escenario de máxima

	Flujo anual, con proyecto			Madera (rolos)			Sin proy.
	Algorta	Km 409	M’ Bopicuá	Km 551	142 km		
	Ferrocarril			Camión			Camión
Toneladas	trenes	trenes-km	Toneladas	Cant. (37t)	VMDA/sent.	VMDA/sent.	
2015	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118
2016	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118
2017	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118
2018	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118
2019	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118
2020	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118
2021	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118
2022	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118
2023	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118
2024	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118
2025	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118
2026	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118
2027	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118
2028	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118
2029	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118
2030	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118
2031	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118
2032	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118
2033	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118
2034	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118
2035	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118
2036	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118
2037	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118
2038	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118
2039	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118
2040	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118
2041	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118
2042	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118

2043	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118
2044	750.000	962	136.538	750.000	20.270	59	118

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26: Tráfico forestal Tacuarembó – Fray Bentos para Forestal Oriental – escenario de máxima

	Flujo anual, con proyecto			Madera (rolos)			Sin proy.
	Tacuarembó	Km 214	Fray Bentos	km 551	337 km		
	Ferrocarril			Camión			Camión
	Toneladas	trenes	trenes-km	Toneladas	Cant. (30t)	VMDA/sent.	VMDA/sent.
2015	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68
2016	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68
2017	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68
2018	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68
2019	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68
2020	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68
2021	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68
2022	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68
2023	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68
2024	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68
2025	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68
2026	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68
2027	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68
2028	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68
2029	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68
2030	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68
2031	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68
2032	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68
2033	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68
2034	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68
2035	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68
2036	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68
2037	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68
2038	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68
2039	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68
2040	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68
2041	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68
2042	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68
2043	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68
2044	573.300	735	247.695	126.700	4.223	12	68

Fuente: Elaboración propia.

5.1.4.2. Escenario probable

Un escenario más probable es que las empresas posean playas de tamaño acotado, de operación conjunta para camiones y ferrocarril, con tan sólo una vía secundaria para carga y descarga. En este caso se puede operar un tren en cada sentido en el mismo periodo horario, produciéndose los cruces de formaciones en secciones intermedias del recorrido; permitiendo que se opere con tan sólo dos formaciones por tráfico.

En este escenario se transportarían por modo ferroviario 535 mil toneladas de madera de Montes del Plata y algo más de 380 mil toneladas de Forestal Oriental; el remanente seguiría transportándose por camión.

Tabla 27: Tráfico forestal Algorta – M’Bopicuá para Montes del Plata – escenario probable

	Flujo anual, con proyecto			Madera (rolos)			Sin proy.
	Algorta	Km 409	M’ Bopicuá	Km 551	142 km		
	Ferrocarril			Camión			Camión
Toneladas	trenes	trenes-km	Toneladas	Cant. (37t)	VMDA/sent.	VMDA/sent.	
2015	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118
2016	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118
2017	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118
2018	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118
2019	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118
2020	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118
2021	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118
2022	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118
2023	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118
2024	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118
2025	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118
2026	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118
2027	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118
2028	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118
2029	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118
2030	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118
2031	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118
2032	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118
2033	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118
2034	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118
2035	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118
2036	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118
2037	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118
2038	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118
2039	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118
2040	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118
2041	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118
2042	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118
2043	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118
2044	535.080	686	97.412	964.920	26.079	76	118

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28: Tráfico forestal Tacuarembó – Fray Bentos para Forestal Oriental – escenario de máxima

	Flujo anual, con proyecto			Madera (rolos)			Sin proy.
	Tacuarembó	Km 214	Fray Bentos	km 551	337 km		
	Ferrocarril			Camión			Camión
	Toneladas	trenes	trenes-km	Toneladas	Cant. (30t)	VMDA/sent.	VMDA/sent.
2015	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68
2016	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68
2017	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68
2018	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68
2019	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68
2020	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68
2021	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68
2022	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68
2023	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68
2024	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68
2025	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68
2026	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68
2027	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68
2028	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68
2029	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68
2030	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68
2031	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68
2032	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68
2033	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68
2034	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68
2035	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68
2036	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68
2037	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68
2038	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68
2039	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68
2040	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68
2041	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68
2042	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68
2043	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68
2044	382.200	490	165.130	317.800	10.593	31	68

Fuente: Elaboración propia.

5.2. ESTUDIO DE LA OFERTA

En este capítulo se analiza la oferta de servicios actual y la prevista en el Escenario Con Proyecto. El Escenario Con Proyecto es aquel en que se rehabilita el ramal analizado y se garantizan una condiciones de calidad de la vía tales que permitirán al operador/es ofrecer un nivel de por encima del actual y satisfacer la demanda prevista en el capítulo 4.

5.2.1. SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente no hay tráfico en la línea Algorta – Fray Bentos.

5.2.2. ESCENARIO CON PROYECTO

En el Escenario Con Proyecto las características de la demanda y la operación ferroviaria previstas son las expuestas en el capítulo 4. A partir de estas previsiones y condicionantes se ha diseñado un plan de servicios que incluye todas las circulaciones previstas. Finalmente se ha evaluado la capacidad de la infraestructura para confirmar la factibilidad del plan de servicios diseñado.

El plan de servicio se ha diseñado teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- La demanda anual es la prevista para los para los primeros años del Escenario Con Proyecto (años 2015 – 2020).
- El material móvil que se empleará y la composición de los trenes (número de vagones) es la prevista para los para los primeros años del Escenario Con Proyecto.
- La velocidad comercial media es de 35 km/h, por debajo de la velocidad exigida a la infraestructura para incorporar en el tiempo de viaje los periodos de frenada y aceleración que requiere el movimiento ferroviario.
- El tiempo de operación diario es de 20 horas, dejando una ventana de 4 horas que se empleará para labores de mantenimiento.

Tabla 29: Plan de servicios del Escenario Con Proyecto

Nombre del servicio	1	2
Cliente	Montes del Plata	Forestal Oriental
Origen	Algorta	Tacuarembó
Destino	M'Bopicuá	Fray Bentos
Tipo de producto	Rolos	Rolos
Material móvil		
Número de vagones	26	26
PMA vagón	18	18
PMA por composición	18	18
Velocidad media (km/h)	35,0 km/h	35,0 km/h
Distancia	142,0	337,0
Tiempo de viaje (h)	6,1	11,6
Demanda anual	535.080	382.200
Composiciones cargadas anuales	686	490
Composiciones cargadas por semana	13	9
Aprovechamiento	94,2%	97,2%
Trenes.km (totales)	194.840	330.260
Vagones.km	5.065.852	8.586.760
Trenes.hora (totales)	10.804,1	14.814,8
t.km	75.987.781	128.801.400

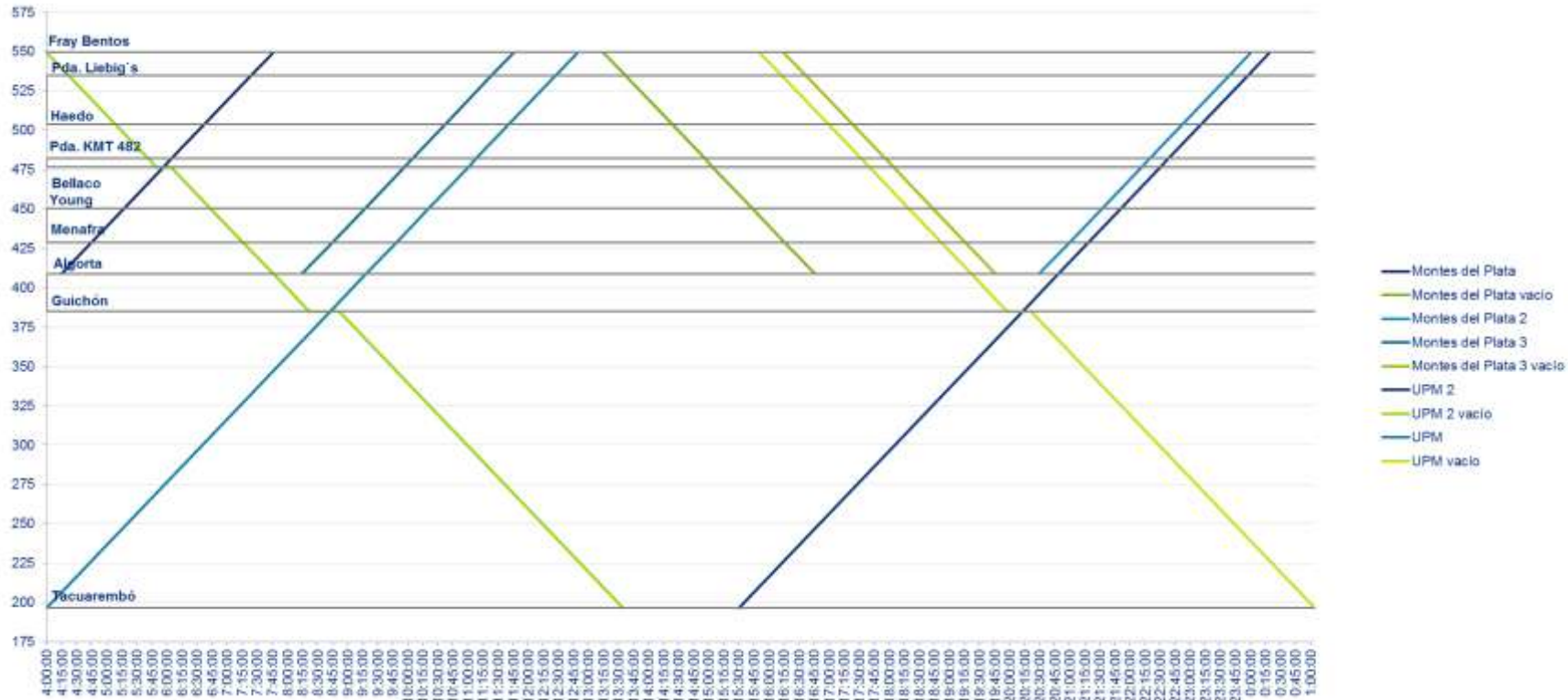
Fuente: Elaboración propia.

La factibilidad del plan de servicios propuesto se ha evaluado comprobando que la infraestructura tiene capacidad suficiente para los servicios previstos. Para realizar esta comprobación se ha diseñado una malla de servicios. Los criterios de diseño han sido los siguientes:

- Se supone un escenario pésimo en que concurren en un mismo día los siguientes servicios:
 - Dos servicios de Forestal Oriental, incluidas sus vueltas en vacío.
 - Tres servicios cargados de Montes del Plata y dos vacíos. La combinación inversa (tres vacíos y dos cargados) es más fácil de acomodar en el plan de servicios porque los servicios de Montes del Plata irán en este caso paralelos (en la malla de servicios) a los de Forestal Oriental.
- Como criterio de diseño se consideran prioritarios los servicios en sentido norte – sur porque son mayoritarios. Este criterio puede no ser el empleado por el administrador ferroviario en la asignación de surcos.
- El intervalo entre trenes se ha procurado que sea de al menos 15 minutos. Como en el caso anterior, este no tiene por qué ser el criterio empleado por el administrador ferroviario en la asignación de surcos.

Como se observa en el gráfico de la malla de servicios, existe capacidad en el ramal, con los criterios de explotación y asignación de surcos establecidos, para ofrecer los servicios ferroviarios previstos con el nivel de calidad exigido. Este plan de servicios es únicamente ilustrativo y su único objetivo es confirmar la factibilidad del Escenario Con Proyecto desde un punto de vista de operación ferroviaria.

Gráfico 2: Malla del plan de servicios del Escenario Con Proyecto



Fuente: Elaboración propia.

5.3. ANÁLISIS DE LOS BENEFICIOS

En este capítulo se ilustra el ahorro en costo operación vehicular, costos de usuarios, accidentalidad, emisiones y costos de mantenimiento vial ante la ejecución del Proyecto Ferroviario Algorta – Fray Bentos. Estos ahorros en costos forman parte de los beneficios sociales de ejecutar el proyecto ferroviario.

Todo el análisis se realiza con la utilización del software HDM-4.

La metodología consiste en calcular los costos adicionales en que incurriría la sociedad ante la situación de no contar con la rehabilitación del tramo ferroviario en cuestión (situación base o situación sin proyecto), dada una demanda de carga determinada. La idea subyacente es que la carga proyectada para el período de análisis de 30 años (2015-2044) tiene dos modalidades para ser transportada, la ferroviaria y el transporte carretero. En el caso de la situación sin proyecto, toda la carga es transportada por carreteras, ya que la línea ferroviaria Algorta Fray Bentos se encuentra inactiva. En el caso de la situación con proyecto, donde se rehabilita la línea ferroviaria, los dueños de la carga tienen dos posibilidades de transporte. Dado el relevamiento a los generadores de carga, se estimó un porcentaje de la carga total es transportado por ferrocarril, y el resto por carretera.

La ejecución del proyecto ferroviario genera que el flujo de camiones se reduzca en relación a la situación sin proyecto. Esta reducción permite ahorros a la sociedad, ya que se gasta menos en el mantenimiento de las rutas, se gastan menos recursos humanos y materiales en la operación de los camiones, se reducen los accidentes viales, y se reducen las emisiones de CO2 producto de la combustión vehicular.

En síntesis, la situación sin proyecto enfrenta un tránsito promedio anual (TPDA) de camiones en las rutas alternativas al ferrocarril mayor que en la situación con proyecto; será esto lo que genere los mayores costos sociales en la situación sin proyecto, lo que se traduce en beneficios (ahorro de costos) por la ejecución del proyecto.

5.3.1. CÁLCULO DEL TRÁNSITO VEHICULAR CON Y SIN PROYECTO

En el Estudio de Demanda se calcula la cantidad de camiones representativa de la carga que podrá satisfacer el ferrocarril en la situación con y sin proyecto de acuerdo a las necesidades de las empresas UPM y Montes del Plata.

Con los datos de conteo de tráfico vehicular de la Dirección Nacional de Vialidad (DNV) correspondientes a 2011, se tiene la cantidad total de todos los vehículos que transitan por los tramos viales analizados. Estos vehículos incluyen los autos, ómnibus y camiones, dentro de estos últimos se encuentran los camiones de UPM junto con otros camiones que su carga no tiene posibilidad de ser transportada por tren. Con los datos de 2011 se estimó el tránsito promedio diario anual (TPDA) para el año de inicio del proyecto (2015) utilizando las siguientes tasas de crecimiento, según estudios econométricos previo de elasticidad PBI/tránsito vehicular. Las tasas de crecimiento se aplican únicamente a los vehículos que no son de UPM, ya que estos mantienen un flujo constante.

Tabla 30: Tasas de crecimiento proyectadas del tránsito para vehículos distintos de UPM y Montes del Plata

Categoría	Tasa de crecimiento esperada
Autos	4.84 %
Ómnibus	4.04 %
Camiones	4.04 %

Fuente: Elaboración propia.

Como lo indica el Estudio de Demanda, UPM se encuentra actualmente operativa lo que genera que en los conteos de la DNV los camiones que transportan madera para UPM ya están contados en sus estadísticas por lo que corresponde separarlos debido a que no presentan las tasas de crecimiento anual del resto de los camiones debido a la capacidad y operativa de la empresa.

Por otra parte, los camiones proyectados para el transporte de madera de Montes del Plata no existen en la actualidad, pero se constató que para el año 2015 sí estarán circulando, por lo que se agregará al conteo de la DNV, la cantidad de camiones necesaria para el transporte tanto en la situación con y sin proyecto.

En todo el análisis se realiza la estimación de los flujos de camiones de UPM y Montes del Plata por separado del resto de los vehículos que transitan por las mismas vías, ya que las tasas de crecimiento son diferentes.

A continuación se muestran los niveles de tránsito y los ponderadores respecto al TPDA para todos los tramos del año 2015 que fueron cargados en el Software HDM4.

5.3.2. CÁLCULO DE LOS BENEFICIOS DEL PROYECTO POR REDUCCIÓN DE TRÁNSITO PESADO

A continuación explicamos la metodología utilizada para estimar los costos y beneficios del proyecto referentes al ahorro en tiempo de viaje para los usuarios y al ahorro en los costos de operación del vehículo.

5.3.2.1. Ahorro en el tiempo de viaje de los usuarios

La estimación del Ahorro de tiempo de viaje para un usuario de la ruta, medido en horas se obtiene calculando la diferencia en el tiempo de viaje en el escenario con proyecto ($T_{c/p}$) con respecto al escenario sin proyecto ($T_{s/p}$).

La valoración económica del ahorro de tiempo de viaje (VATV) se calcula de la manera siguiente:

$$\text{Valor económico ATV} = \text{VATV} = \left(\sum_{i=1}^{i=n} t_{oc_i} * v_i \right) * (T_{s/p}^i - T_{c/p}^i) * \text{VST} * 365$$

Donde:

- $T_{s/p}^i, T_{c/p}^i$: tiempo de viaje en el escenario sin proyecto y con proyecto para el vehículo tipo "i"
- t_{oc_i} : tasa de ocupación del vehículo tipo "i"
- v_i : cantidad de vehículos tipo "i"
- VST: Valor Social del Tiempo de Viaje

5.3.2.2. Ahorro en los Costos de Operación del vehículo

La valoración económica del ahorro en el Costo de Operación de los vehículos (VACOV) se calcula de la manera siguiente:

Valor Económico Ahorro Costo Operación Vehículo =

$$VACOV = \left(\sum_{i=1}^{i=n} COP_{p_s}^i * Km_{p_s} - COP_{p_c}^i * Km_{p_c} \right) * Tmd^i$$

Donde:

$COP_{p_s}^i, COP_{p_c}^i$:

Costo de operación del vehículo tipo "i" en el escenario sin proyecto y con proyecto respectivamente (\$/Km)

Km_{p_s}, Km_{p_c} : Kilómetros de Ruta en la situación Sin Proyecto y Con Proyecto

Tmd^i : Tránsito medio diario para vehículos de tipo "i"

5.3.2.3. Parámetros asociados a beneficios y costos

Para estimar los costos financieros del vehículo se realizó un relevamiento tanto a empresas de transporte como compañías vendedoras de vehículos y de insumos para vehículos.

A continuación ilustramos los costos de los usuarios de vehículo a nivel financiero.

Tabla 31: Costos económicos de los usuarios

	Vehículo Nuevo (USD)	Neumático Repuesto (USD)	Combustible (USD/l)	Aceite Lubricante (USD/h)	Mantenimiento (USD/h)	Tripulación (USD/h)	Gastos Generales (USD/Año)	Interés Anual (%)
Auto	16.791	80,75	1,30	6,34	3,60	4,66	1500	12,00
Bus	156.600	427,50	1,53	6,63	3,30	11,16	2000	12,00
Camión mediano	70.905	475,00	1,53	6,63	4,48	3,00	1500	12,00
Camión Pesado	108.750	475,00	1,53	6,63	3,60	3,45	1500	12,00

Fuente: Elaboración propia en base a relevamientos de mercado y ajustado por precio sombra

5.3.2.4. Valor social del tiempo de viaje

Se considera relevante diferenciar el valor del tiempo de viaje de los pasajeros.

- Por modo de transporte: automóvil o bus.
- Por motivo del viaje: trabajo u ocio

Existen otras consideraciones a tomar en cuenta en la evaluación:

Asumimos que la tendencia temporal de los valores de tiempo de viaje por trabajo evoluciona al mismo ritmo que la renta real per cápita (elasticidad-renta unitaria). Igualmente manejamos una elasticidad-renta en el caso de viajes por ocio de 0,8.

Además diferenciamos los tiempos de viaje de acuerdo a las condiciones de los mismos. En caso de tiempos de espera multiplicamos el valor del viaje en el vehículo por un factor de 2,5 y de 1,5 en caso de retrasos por congestión.

Tabla 12: Parámetros de referencia para calcular el valor social del tiempo de viaje

Automóvil		Automóvil		Ómnibus	
Conductor		Acompañante		Pasajero	
Trabajo	Ocio	Trabajo	Ocio	Trabajo	Ocio
100% salario medio	33% - 45% salario medio	50% salario medio	20% - 25% salario medio	50% salario medio	20% - 25% salario medio

Fuente: Ortúzar, Juan de D. (1999) "South America Value of Time", en Gunn H. (ed.) The Value of Time. PTRC, Londres.

Tabla 33: Ingresos promedios en \$ corrientes (sin valor locativo ni trabajo doméstico)

Año	Mes, Trimestre	Total País (\$)	Montevideo (\$)	Interior (\$)		
				Total	Localidades mayores a 5,000 hab	Localidades pequeñas y zonas rurales
2010	Total 2010	27.513	33.930	23.081	24.209	18.776
2011	Enero - Marzo	31.103	37.618	26.408	27.457	22.537
	Abril - Junio	30.918	37.682	26.071	26.600	24.172
	Julio - Setiembre	31.236	37.432	26.715	26.931	25.837
	Octubre - Diciembre	31.875	38.339	27.241	27.635	25.690
	Total 2011	31.549	38.036	26.838	27.458	21.581
	2012	Enero - Marzo	33.586	40.150	28.937	29.119
	Abril	33.479	39.805	29.053	29.340	26.230
Tasa incremento (abr2012/2011)		6,10%	4,70%	8,30%	6,90%	21,50%

Fuente: INE-ECH 2010-2011-2012 I Trimestre

Tabla 34: Ingresos promedios en \$ corrientes (sin valor locativo ni trabajo doméstico)

	YSVL 2011 (ECH_2011)	YSVL Abril 2012 Estimado
Fray Bentos	29.575	31.602
Dolores	26.481	28.296
Mercedes	32.984	35.244
Carmelo	28.805	30.779
Young	26.556	28.376
Nueva Palmira	29.298	31.306
TOTAL	29.977	32.031

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Encuesta Continua de Hogares del INE 2011

Con un promedio de \$ 32.031 de remuneración mensual en la zona de influencia, suponiendo 25 días de trabajo mensuales de 8 horas, el valor en dólares del salario por hora es USD 7,28. Con esta estimación en el caso del valor del tiempo de viaje para autos es 7,28 en caso de trabajo y USD 2,91 en viajes con motivo ocio.

Igualmente para viajes en ómnibus, el valor del tiempo de viaje es USD 3,64 para viajes con motivo trabajo mientras es de USD 1,64 en viajes por motivo ocio.

Tabla 35: Valor del tiempo

	Tiempo de trabajo	Tiempo de ocio	Retraso de carga
Auto	7,28	2,91	0,30
Bus	3,64	1,64	0,30
Camión mediano	0	0	0,30
Camión Pesado	0	0	0,30

Fuente: Elaboración propia en base a relevamientos de mercado

5.3.2.5. Accidentalidad

El costo de accidentes incluye varios componentes, de los cuales se estima que el costo de riesgo o valor de una vida estadística (*value of statistical life*) representa aproximadamente entre un 65% y 85% del total.

Tabla 36: Valor de la vida estadística para Uruguay

	Límite inferior miles de USD corrientes	Límite superior	Mejor estimación	PBI per cápita USD corrientes	Relación VOLS/PBI pc
2010	1.428,1	2.234,6	1.680,1	12.000	140,0
2011	1.651,1	2.583,4	1.942,4	13.874	140,0

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del BCU y estimaciones de Búsqueda 2012

Como muestra la tabla anterior, el valor de la vida estadística para Uruguay actualizado es de USD 1.942.400.

Para la cuantificación de los costos asociados a daños y heridos se utilizó la relación recomendada por el Banco Mundial respecto al costo de vida. Concretamente se estima el costo de los heridos en un 6.7% del valor de una vida y de 1.3% para el costo asociado a daños.

Los cálculos del Índice de Siniestralidad para el programa HDM4 se realizan con la unidad de medida "Accidentes cada 100 millones de vehículo-km".

A efectos de computar las variaciones a nivel de accidentalidad entre lo observado en las rutas nacionales y los eventos ocurridos a nivel departamental, solo se dispone de información detallada para la red vial nacional. No obstante, en función de los datos obtenidos del informe "Siniestralidad Vial en el Uruguay 2011" en donde se discrimina el número de eventos según jurisdicción, se ha supuesto que las diferencias relativas según jurisdicción se mantienen constantes para este proyecto.

En concreto, la tasa de accidentalidad correspondiente a fallecidos es 13.21 % más elevada en jurisdicción departamental que en jurisdicción nacional, y en relación a la tasa de accidentalidad para heridos y daños es 9 veces más alta en el ámbito departamental.

Tabla 37: Índice promedio de fallecidos, lesionados y daños promedio para rutas nacionales y jurisdicción departamental en el período 2006-2011 (Accidente cada 100 millones de vehículo-km)

	Rutas Nacionales	Jurisdicción departamental
Fallecidos	2.9	3.28
Lesionados	51.9	467.1

Daños	54.8	493.2
--------------	------	-------

Fuente: Elaboración propia en base a datos de DNV.

5.3.3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS EN VALORES SOCIALES

A continuación se presentan los resultados en beneficios económicos netos de ejecutar el proyecto ferroviario para todo el tramo. Es decir, el beneficio neto, son los ahorros en costos sociales por pasar parte de la carga transportada en carreteras (situación sin proyecto) hacia el ferrocarril (situación con proyecto).

Tabla 38: Beneficio Neto por ejecución del proyecto ferroviario (en millones de US\$)

Año	Incremento costos Capital (1)	Incremento costos Capital recurrente (2)	Ahorro de costos Operación (3)	Ahorros de Tiempo(4)	Ahorro en accidentes (5)	Suma de Net Benefits (3)+(4)+(5)-(1)-(2)
2014	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
2015	0,000000	-0,000374	11,784652	0,050357	0,136378	11,971760
2016	0,000000	0,000000	16,888994	1,613938	0,157343	18,660274
2017	0,000000	0,000000	14,350159	0,567244	0,157277	15,074680
2018	0,000000	-0,000084	14,428069	0,596013	0,157205	15,181371
2019	0,000000	-0,000178	14,562888	0,635054	0,157125	15,355246
2020	0,000000	-0,000357	14,826741	0,711628	0,157038	15,695763
2021	0,000000	-0,000301	15,133502	-0,544076	0,185228	14,774954
2022	0,000000	0,000000	15,206727	-0,584988	0,186323	14,808062
2023	-17,746973	0,000000	15,933666	1,042460	0,167722	34,890820
2024	17,746973	0,000000	13,269132	0,708872	0,167198	-3,601770
2025	0,000000	0,000000	15,102234	1,043878	0,166652	16,312764
2026	0,000000	0,000000	15,151320	1,102882	0,166080	16,420282
2027	0,000000	0,000000	15,231895	1,171093	0,165482	16,568471
2028	0,000000	0,000000	15,372737	1,248811	0,164859	16,786407
2029	0,000000	0,000000	15,675454	1,391483	0,164207	17,231144
2030	0,000000	0,000000	15,904385	1,619825	0,163524	17,687734
2031	0,000000	-0,000063	19,416056	0,267972	0,199649	19,883740
2032	-17,746973	0,000000	19,726684	0,326317	0,199649	37,999622
2033	12,344790	0,000567	16,249616	-0,133817	0,199649	3,970090
2034	5,402183	0,000000	17,774800	0,109727	0,199649	12,681993
2035	0,000000	0,000000	18,319768	0,172845	0,199649	18,692262
2036	0,000000	0,000000	18,411015	0,179376	0,199649	18,790040
2037	0,000000	0,000000	18,530638	0,189508	0,199649	18,919795
2038	0,000000	0,000000	18,741023	0,206706	0,199649	19,147378
2039	0,000000	0,000000	19,021517	0,223373	0,199649	19,444539
2040	0,000000	0,000000	19,180238	0,220289	0,199649	19,600176
2041	0,000000	-0,002480	19,428799	0,255821	0,199649	19,886749
2042	-17,746973	0,001671	19,694608	0,319676	0,199649	37,959234
2043	12,344790	0,000461	16,302438	-0,131703	0,199649	4,025134
2044	5,402183	0,000000	17,947804	0,125553	0,199649	12,870823
VNA (millones US\$)	-1,276	-0,001	244,546	8,498	2,667	256,988072

Fuente: Elaboración propia

Respecto a la reducción por emisiones de CO₂, se detalla a continuación el ahorro anual en emisión gramos de CO₂:

Tabla 39: Ahorro anual en emisión gramos de CO₂

Año	Ahorro en emisiones de CO ₂ (gramos por 1000 vehículos-km)
2015	1414
2016	1435
2017	1410

Año	Ahorro en emisiones de CO2 (gramos por 1000 vehículos-km)
2018	1411
2019	1403
2020	1382
2021	1358
2022	1346
2023	1368
2024	1365
2025	1343
2026	1315
2027	1299
2028	1311
2029	1320
2030	1306
2031	1271
2032	1240
2033	1239
2034	1272
2035	1246
2036	1223
2037	1187
2038	1168
2039	1201
2040	1244
2041	1108
2042	1127
2043	1080
2044	1022
Total	38.414

Fuente: Elaboración propia

5.4. ANÁLISIS DE LOS COSTES DE CONSERVACIÓN

Con la información recopilada no es posible vincular el mantenimiento al número de toneladas kilométricas transportadas (TNBRKM), dado que no existen análisis realizados que permitan proponer formulas basadas en la experiencia de circulación realizada en distintas líneas en Uruguay. La mayoría de redes ferroviarias existentes basan sus planes de mantenimiento en un análisis del estado de la vía y en base a los resultados de dicho análisis se proponen y ejecutan las actuaciones necesarias.

A continuación se exponen las actuaciones de mantenimiento de superestructura de vía más relevantes, unas recomendaciones de realización y de dotación de equipamientos

5.4.1. OBJETO DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE VÍA

El objetivo fundamental del área de mantenimiento de vía (gasto), es garantizar en todo momento, la operatividad de la totalidad de la instalación de la vía, al área de explotación (ingresos).

5.4.2. FUNCIONES DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE VÍA

A fin de garantizar la circulación, en condiciones óptimas de seguridad, el área de mantenimiento de vía deberá disponer de los medios y equipos necesarios para ejecutar las siguientes labores:

- Controlar y verificar periódicamente el estado de las instalaciones (auscultar), analizar los resultados obtenidos y de acuerdo a los mismos, planificar las labores de mantenimiento (tanto preventivo, como correctivo) con equipos propios, así como la contratación de equipos externos (inversiones) si fueran necesarios.
- Realizar las labores de mantenimiento y control de las diferentes instalaciones que componen la infraestructura de la vía, las cunetas, drenajes, tajeas, pontones, puentes, etc., así como de sus taludes y trincheras, incluyendo el control de su vegetación y el de la plataforma de la vía.
- Realizar las labores de mantenimiento correctivo, de la superestructura de la vía, encaminadas, a la restitución de parámetros geométricos de vía, fuera de tolerancia (alineación, nivelación, peraltes, alabeos, etc.), la corrección de sobreanchos, la aportación de los materiales necesarios (balasto), el reapriete de las fijaciones y las juntas si las hubiera, la sustitución o arreglo de materiales defectuosos (carriles, traviesas, fijaciones, tornillería, etc.).
- Realizar las labores preventivas necesarias, para evitar o minimizar la existencia de cualquier incidencia (avería), o el alejamiento de algún parámetro de posiciones próximas al límite de tolerancia, que en caso de no ser atendidas, con relativa premura, pudieran afectar negativamente al tráfico ferroviario.
- Realizar labores de control y mantenimiento de los aparatos de vía, incluida la limpieza y engrase de sus agujas, la comprobación del correcto funcionamiento de sus aparatos de maniobra y de sus sistemas de encerrojamiento.
- En caso de avería (incidencia no prevista), realizar a la mayor brevedad posible, las labores correctivas precisas, para el restablecimiento en primer término del tráfico ferroviario (objetivo a cumplir), en las mejores condiciones posibles (pudiendo ser en precario con precaución), para posteriormente restablecer las condiciones de circulación previas a la incidencia.

5.4.3. CONDICIONANTES DERIVADAS DEL TIPO DE INSTALACIÓN A MANTENER

El contenido laboral y por tanto el dimensionamiento del área de mantenimiento, se determinan en función de las características y los diferentes usos de la instalación a mantener:

La longitud de la línea, su distribución geográfica, las dificultades de acceso, etc., inciden directamente en el grado de operatividad y por consiguiente en el dimensionamiento de los diferentes equipos de mantenimiento.

La geometría del trazado, tanto en planta como en alzado, determina las necesidades de intervención, a geometría más estricta, mayor grado de intervención.

La definición del riel (Kg/m), la compatibilidad geométrica de su perfil, y de la rueda del material rodante, el tipo de Armamento de Vía, el durmiente de madera (blanda, dura, etc.) u hormigón, y en especial la elección entre una vía con juntas y una vía con carril continuo soldado, el buen estado de la plataforma y su drenaje, condicionan asimismo las necesidades de mantenimiento.

A continuación se incluye un cuadro comparativo de cara a mantenimiento entre una vía con juntas y una vía con carril continuo soldado.

Tabla 40: Comparativa entre riel (vía) con juntas y con carril soldado

COMPARATIVA ENTRE UNA VIA CON JUNTAS Y UNA CON CARRIL CONTINUO SOLDADO	
VIA CON JUNTAS	VIA CON CCS
REQUIERE DE BRIDAS Y TORNILLOS	REQUIERE SOLDADURAS REQUIERE LIBERACION TENSIONES
DISCONTINUIDAD EN LA RODADURA GENERA	CONTINUIDAD EN LA RODADURA
AFECCIONES MANTENIMIENTO	AUMENTA VIDA UTIL MATERIALES
AFECCIONES GEOMETRICAS	MEJORA CICLOS MANTENIMIENTO
AFECCIONES AL CARRIL	
AFECCIONES TRAVIESA	
AFECCIONES PLATAFORMA	
AFECCIONES MATERIAL MOVIL	
SUJECION RIGIDA	SUJECION ELASTICA
INCAPACIDAD DE SEGUIR LOS MOVIMIENTO VERTICALES DEL CARRIL AVERIA	CONTROLA Y NEUTRALIZA LOS MOVIMIENTOS DEL CARRIL
PLACA DE ASIENTO	PLACA DE ASIENTO
REPARTO DE CARGAS Y REDUCION LA PRESION CARRIL/TRAVIESA CONTRIBUYE	REPARTO DE CARGAS Y REDUCION LA PRESION CARRIL/TRAVIESA CONTRIBUYE

Fuente: Elaboración propia

El tipo de material móvil y la composición del tráfico ferroviario a implantar (viajeros, mercancías o mixto), y su diferentes connotaciones, para viajeros hay que garantizar unas condiciones mínimas de comodidad, para mercancías un mayor soporte de cargas y para el tráfico mixto unos peraltes de compromiso, compatibles con sus velocidades de circulación.

Dependiendo del grado de mantenimiento, requerido por la administración, tanto para el material rodante como para la vía, cuanto sean de mayor calidad los materiales que la componen, mas nuevos y mejor mantenidos estén, si el número de circulaciones y sus velocidades de paso son moderadas, las necesidades de mantenimiento serán menores.

A continuación se incluye un cuadro, con diferentes variables, sus influencias sobre los ciclos de mantenimiento, y el grado de afección estimado de los mismos.

Tabla 41: Influencia de los elementos ferroviarios sobre los ciclos de mantenimiento

Elemento	Grado de afectación			
	Alto	Elevado	Medio	Bajo
Infraestructura				
Drenaje	X			
Plataforma	X			
Trincheras		X		
Taludes		X		
Tramos metálicos			X	
Vegetación	X			
Superestructura				
Tipo de armamento				
Riel con juntas / durmiente de madera blanda	X			
Riel con juntas / durmiente de madera dura			X	
Riel continuo soldado / durmiente de hormigón monobloc				X
Balasto	X			
Aparatos de vía				
Tipo A – Madera dura			X	
Tipo B1 – Madera dura soldado				X
Mantenimiento superestructura	X			
Tráfico ferroviario				
Peso por eje	X			
Frecuencias			X	
Velocidad			X	
Mantenimiento del material móvil	X			

Fuente: Elaboración propia

Una buena planificación del mantenimiento, el adecuado dimensionamiento de sus equipos y sus medios, y la buena gestión de los mismos, son imprescindibles para alcanzar los objetivos de operatividad total propuestos, en caso contrario y a fin de evitar el rápido deterioro de la infraestructura ferroviaria, se deberá reconsiderar la planificación, el dimensionamiento o adecuar la distribución de los medios asignados.

5.4.4. VARIABLES SOBREVENIDAS

Hay diversas variables sobrevenidas (averías), que aun no estando programadas, deben ser atendidas por el área de mantenimiento, como pueden ser:

- Baches alabeos y pérdidas de alineación, consecuencia del paso del tráfico, en tramos de vía con junta o de una plataforma en mal estado de conservación (contaminada, blandones, etc.).
- Roturas de carril, suelen ser escasas, pero requieren de una intervención rápida, a fin de minimizar el machaqueo del carril al paso de los diferentes ejes, y la apertura de la cala de rotura (diferencias térmicas), que producen el aplastamiento de la cabeza del carril, el aflojamiento de fijaciones y la formación de baches en las traviesas colindantes con la rotura.
- Anomalías en el plegado de las agujas, de los aparatos de vía, por talonamiento, interposición de elementos extraños, carencias en la limpieza y engrase de agujas (acumulación de arena del sistema frenado) o funcionamiento anómalo del aparato de maniobra, si no hay un sistema de señalización que lo detecte, al tomarlo un tren de punta se puede producir un descarrilamiento, con importantes consecuencias por la interrupción del tráfico ferroviario, y las averías producidas en la instalación y el material móvil.
- Las climatológicas que alteran los ciclos normales de mantenimiento, las variaciones extremas de la temperatura modifican las tensiones del carril, produciendo alteraciones en su alineación (garrotes), o en su nivelación (pandeos), las lluvias torrenciales, producen

inundaciones, inestabilidades en las instalaciones de infraestructura, desprendimientos y arrastres de materiales, que derivan en colmataciones del balasto y atoraciones en los sistemas de drenaje, que requieren de la correspondiente atención, Los vendavales, pueden producir interrupciones en la circulación, por caídas de árboles u otros elementos que se encuentren en las proximidades de la línea, una buena práctica de prevención sería la eliminación del citado arbolado u cualquier elemento susceptible de caer o ser arrastrado a la vía.

- Los arrollamientos, de vehículos en pasos a nivel, pueden producir afecciones al tráfico rodado, a las circulaciones y a las instalaciones, el número de incidencias, dependerá del número de pasos, y en cada uno de ellos del número de circulaciones y visibilidad tanto de la vía como de la carretera, del tipo de guardería, de su señalización, del estado del firme, etc.
- Los arrollamientos de ganado, pueden producir asimismo afecciones a la circulación y a las instalaciones, incluso dependiendo del tipo de ganado descarrilamientos, que requieren ser atendidos, la manera de minimizarlos es proceder al cerramiento sistemático de la vía.
- Los descarrilamientos, producen importantes afecciones al servicio, por interrupción del tráfico ferroviario, mientras no se retire el material siniestrado y se reparen las averías producidas tanto en la vía, como en el material móvil afectado.

Cabe reseñar que los descarrilamientos a igualdad de condicionantes de infraestructura, grado de mantenimiento (material móvil y vía), son más habituales en una vía en madera (alabeos en las juntas/discontinuidad rodadura) que en una vía sobre hormigón y carril continuo soldado.

Tras un descarrilamiento, en función del grado de afección, normalmente es más fácil, la reanudación de la circulación (en precario/1ª intervención), en una vía sobre madera, ya que esta permite retaladrar la traviesa vieja (no rota), con lo que el aseguramiento del punteo de la Vía (1/3 de Traviesas), es más rápido y menos laborioso que si requiere intercalar traviesas.

Asimismo en reparación definitiva, la traviesa de madera si esta mellada, sin afección a fijaciones, no requiere sustitución, en cambio la de hormigón si la armadura queda a la vista o dañadas las fijaciones requiere de sustitución, asimismo y de cara a manipulación o sustitución la de hormigón resulta más pesada que la de madera.

A continuación se incluye una tabla, que incluye las diferentes actuaciones a llevar a cabo, en la vía tras producirse un descarrilamiento, diferenciando si el armamento de vía es sobre traviesa de madera u hormigón.

Tabla 42: Afecciones de un descarrilamiento sobre el armamento de vía

AFECCIONES DESCARRILAMIENTO SOBRE ARMAMENTO VIA					
TIPO DE AVERIAS		1ª INTERVENCIÓN		REPARACIÓN DEFINITIVA	
		SERIE 1 (MADERA)	SERIE 2 (HORMIGÓN)	SERIE 1 (MADERA)	SERIE 2 (HORMIGÓN)
CARRIL	ROTURA	SUSTITUCIÓN CUPÓN	SUSTITUCIÓN CUPÓN	1 SOLDADURA	2 SOLDADURAS Y LIBERACIÓN TENSIONES
TRAVIESA	ROTA MELLADA	PUNTEADO VIA 1/3 TR	PUNTEADO VIA 1/3 TR	SUSTITUCIÓN	SUSTITUCIÓN SUSTITUIR SI ARMADURA
	FIJACIÓN	PUNTEADO VIA 1/3	PUNTEADO VIA 1/3	SUSTITUCIÓN	SUSTITUCIÓN
	PLACA ACODADA				SUSTITUCIÓN
ALINEACIÓN Y NIVELACIÓN		RESTITUCIÓN PREVIA	RESTITUCIÓN PREVIA	RESTITUCIÓN DEFINITIVA	RESTITUCIÓN DEFINITIVA

Fuente: Elaboración propia.

5.4.5. LABORES DE MANTENIMIENTO MÁS RELEVANTES

- **Auscultaciones mecanizadas:** dado el elevado coste, que supone el alquiler o la adquisición y mantenimiento, de un vehículo auscultador de vía, para una línea de reducidas dimensiones, con el único cometido de realizar una adquisición de datos anual, se considera como opción más ventajosa la instalación de un registrador de 8 canales, en la bateadora de vía.

Esta implementación, permite combinar en un único vehículo y en su equipo humano, la adquisición de los parámetros geométricos de la vía, el análisis de los resultados obtenidos así como el mantenimiento mecanizado de la vía, pudiéndose registrar si fuera necesario los parámetros geométricos de vía, tras cada intervención propia de bateo, o cada renovación ajena de vía, así como la realización de campañas exclusivas de auscultación, la velocidad de adquisición de datos, como desventaja su velocidad de adquisición es menor que la de un vehículo auscultador y no mide el desgaste del carril (no es importante y se puede medir manualmente).

En el cuadro de mantenimiento se consideran, dos auscultaciones mecanizadas anuales en la totalidad de las líneas, que servirán de base para la definición de las campañas anuales de mantenimiento de vía.

- **Auscultaciones manuales:** se realizarán en zonas problemáticas que previamente se hayan detectado en auscultación mecanizada o que históricamente tengan incidencias. Estas zonas pueden ser: zonas de plataforma degradada, zonas expuestas a temperaturas altas etc.

Si las incidencias están relacionadas con la climatología convendría en los cambios de estación verano - invierno al menos la evolución.

Entre las auscultaciones manuales, se consideran los recorridos en cabina (tren) y a pie, que deberán establecerse asimismo de forma periódica.

Al no disponer, el registrador del vehículo auscultador de vía propuesto, de un sistema de medición sistemática del desgaste del carril, se realizarán mediciones manuales, con una cadencia anual, en la totalidad de la vía, siendo ejecutado dicho trabajo por el equipo de auscultación manual.

- **Operaciones de mantenimiento con maquinaria pesada:** se realizarán labores de alineación y nivelación de vía, con maquinaria pesada, en los tramos donde se ha observado por auscultación pérdida de parámetros geométricos. Las operaciones de este tipo de mantenimiento se ejecutarían una vez al año incluyendo aporte de balasto y perfilado de la banqueta de vía. Trabajando en intervalo nocturno de 5 horas o menos el rendimiento suele ser de 800 metros. En intervalo diurno con corte de 8 horas el rendimiento pudiera ser de 1.500 m o más para este tipo de labores.

Se puede utilizar la maquinaria pesada para corrección de baches o garrotes (incidencias). En el caso de los garrotes dependiendo cómo sean no será suficiente con el ripado de la máquina siendo necesario llevar la vía a su sitio haciendo una cala en el carril.

- **Operaciones de mantenimiento con maquinaria ligera y brigada:** la brigada de vía se utilizará para las siguientes tareas: limpieza de tajeas, cunetas y drenajes, limpieza de zarzas y maleza (desbroces), sustituciones de durmientes y cupones de riel, aseguramiento de la clavazón de las sujeciones, reapretado de tornillos de bridas, nivelación y alineación manual de vía (baches), corrección de garrotes etc.

La realización de estas labores depende de auscultaciones previas que determinan el estado de la vía. Estas auscultaciones se pueden realizar en cabina (al menos una vez cada tres meses) o in situ (se aprovecha las auscultaciones de geometría por zonas). Sería correcto que al menos una vez al año se recorra a pie toda la vía para delimitar el estado de las instalaciones. En el cambio de estaciones (verano - invierno) o temporadas de lluvias o sol se prestará cuidado en zonas historiales de incidencias en drenajes, plataformas con suelos blandos, curvas cerradas o zonas con trazado sinuoso etc.

En el caso de limpieza de drenajes la frecuencia sería la realización de una limpieza completa antes de la temporada de lluvias, revisiones puntuales cada dos meses por zonas. El aseguramiento de apriete de bridas deberá de realizarse en todas las bridas de la línea al menos dos veces al año. En zonas de alto riesgo mejorar esta cadencia.

- **Operaciones de mantenimiento de agujas:** es necesario realizar limpieza y engrase de las agujas con una frecuencia determinada. Lo lógico es que las agujas que se mueven en vías generales estén limpias y engrasadas porque su movimiento es diario frente a las agujas de vías apartadero que raramente se pueden mover. Las agujas de vías generales han de limpiarse y engrasarse al menos una vez cada 15 días. La frecuencia en la limpieza y engrase dependerá del tráfico. En las agujas de vías apartadero con una limpieza o engrase una vez al mes pudiera ser suficiente.

Es importante también verificar el estado general de las agujas y su funcionalidad (aparatos de mando y maniobra). Se puede aprovechar cada dos o tres limpiezas para hacer una auscultación de agujas (en VG cada 3 meses) observando los parámetros básicos (cota de protección, desgastes de agujas y punta del corazón, funcionamiento de la timonería, bomba talonable, etc.).

- **Otras operaciones de mantenimiento:** se pasará un tren herbicida en primavera y otoño (2 veces al año por toda la traza). Al no tener postes ni elementos que "molestan" la opción de realizar desbroce mecánico en zonas localizadas mediante un bivial con un brazo de desbroce (como los de carretera) es posible.

No se estima que sea necesaria ninguna operación de amolado de vía ni similar para corrección de desgaste ondulatorio.

Es aconsejable que la auscultación de la vía la realice el propietario de la infraestructura de manera que regule la necesidad de realizar nuevas actuaciones y controle la calidad de las realizadas.

La definición detallada del plan de mantenimiento requerirá una evaluación del estado de la vía y de indicadores actualizados de su estado, no imposiciones de indicadores de calidad externos sin referencia al estado de la vía en un momento dado, dado que esto último podría arruinar al Administrador de la infraestructura ferroviaria.

5.4.6. COSTES DE MANTENIMIENTO

Los costes anuales de mantenimiento por kilómetro de vía ferroviaria empleados en este estudio son los considerados razonables en Uruguay. Estos valores están basados en los observados en la práctica de AFE y que se estima son razonables para el caso de la infraestructura rehabilitada.

Como valor medio de mantenimiento anual se emplea el valor de 3.000 US\$ por kilómetro de vía. Este es el coste medio del mantenimiento para la vía rehabilitada en cualquiera de las tres alternativas de rehabilitación propuestas en el capítulo 6.1.

6. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

6.1. ESTUDIO TÉCNICO DEL PROYECTO

6.1.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA

La superestructura ferroviaria se compone de los siguientes elementos:

- Rieles.
- Durmientes.
- Sujeciones de carriles y placas de asiento.
- Juntas de carriles.
- Balasto y subbase.

Otros aspectos importantes a considerar relativos a la infraestructura ferroviaria son la superestructura de la vía en puentes y los desvíos, travesías y escapes.

El riel constituye el elemento principal de la vía siendo sus funciones las siguientes:

- Actuar como elemento sustentador del material rodante.
- Funcionar como dispositivo de guiado.
- Conducir las corrientes eléctricas para el servicio de la línea.

Los durmientes son elementos de diversos materiales que, situados en dirección transversal al eje de la vía, sirven de sostenimiento al riel constituyendo el nexo de unión entre él y el balasto. Sus funciones son las siguientes:

- Servir de soporte a los rieles asegurando su separación e inclinación.
- Repartir sobre el balasto las cargas verticales y horizontales transmitidas por los rieles.
- Conseguir mantener la estabilidad de la vía frente a los esfuerzos estáticos del peso propio, los dinámicos debidos al paso de los trenes y los procedentes de las variaciones de temperatura.
- Mantener, si es posible por sí mismas, el aislamiento eléctrico entre los dos hilos del riel cuando la línea posea circuitos de señalización.

Las sujeciones de los rieles a las durmientes son los elementos que permiten la continuidad estructural de la vía al servir de conexión entre estas dos partes principales que la integran. Las funciones que desempeñan fundamentalmente son:

- Fijar los rieles a las durmientes adecuadamente.
- Asegurar el ancho de la vía.

- Facilitar la transmisión al balasto de las acciones estáticas y dinámicas que el material rodante ejerce sobre los rieles.

La banqueta de balasto tiene como finalidad repartir las cargas verticales sobre la plataforma y absorber los esfuerzos horizontales impidiendo el desplazamiento de la vía, tanto longitudinal como transversalmente.

Para cumplir estos fines, el balasto debe estar bien consolidado, además de poseer unas características adecuadas, y la propia banqueta debe estar dotada de dimensiones suficientemente amplias pero no excesivas.

La subbase a disponer bajo la banqueta de balasto constituye una capa de adaptación interpuesta entre dicha banqueta y la capa de forma. Tiene varios cometidos:

- Proteger la parte superior de la plataforma contra la erosión y la helada.
- Evacuar las aguas pluviales.
- Mejora del reparto de cargas sobre la plataforma.
- Evitar la contaminación del balasto por los suelos de la plataforma.

El desvío es un aparato de vía que permite el paso de las circulaciones de una vía a otra, o a varias, cuyos ejes se acuerdan tangencialmente con el de la primera o formando un ángulo muy pequeño con él.

Se denomina travesía al aparato de vía que permite realizar la intersección de dos vías con igual ancho y teniendo alineaciones rectas. Su intersección puede realizarse ortogonalmente o más generalmente bajo cualquier otro ángulo en cuyo caso ocasiona las travesías oblicuas, usadas con mayor asiduidad que las primeras.

Un escape es el conjunto de aparatos de vía que permite la comunicación de circulaciones entre dos vías contiguas.

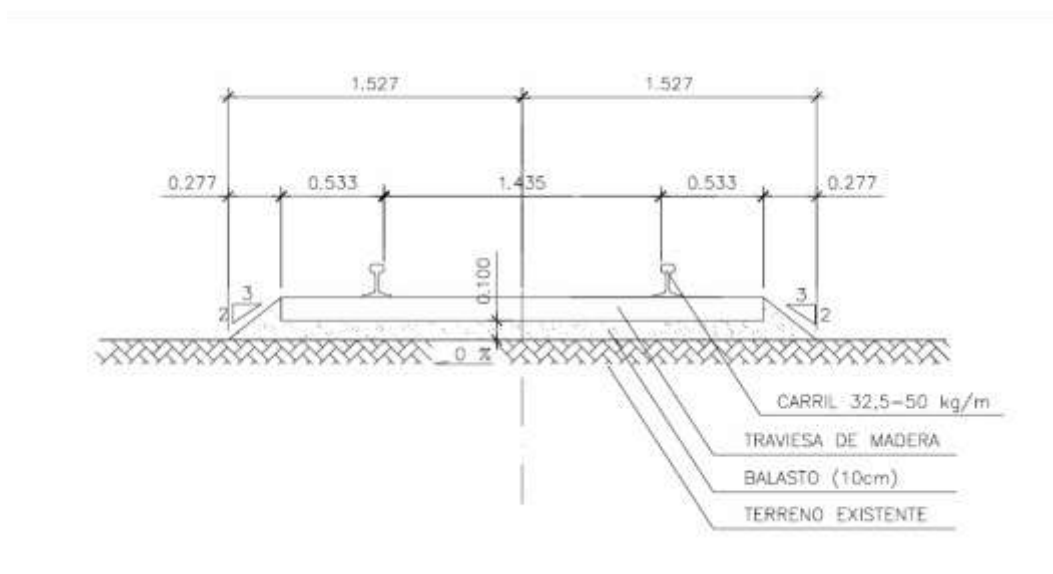
6.1.2. ALTERNATIVAS PROPUESTAS

En este apartado se presentan varias secciones tipo, cuyo buen funcionamiento ha sido demostrado por la práctica.

La sección tipo existente consta de una capa de balasto cuyo espesor varía entre 3 y 13 cm, sobre la que se apoyan las durmientes de hormigón o de acero. Sobre las mismas se dispone un riel cuyo peso es variable entre 32,5 y 50 kg/m. No se aprecia la disposición de cunetas para la realización del drenaje.

No se ha tenido en cuenta la sección tipo de vía existente como una alternativa viable, ya que se considera que no es válida para el objetivo de una circulación a 40 km/h. El bajo espesor del balasto (inexistente en algunos casos) y la degradación de la plataforma por la inexistencia de drenaje, conllevarían a unos elevadísimos costes de mantenimiento.

Ilustración 2: Sección tipo de la vía existente (sobre durmiente de madera)



Fuente: Elaboración propia.

6.1.3. SECCIÓN TIPO

6.1.3.1. Alternativa 1 – Vía sobre durmiente de madera

La sección tipo de la Alternativa 1 consta de 20 cm de subbalasto, los cuales se disponen sobre la plataforma existente. Entre la capa de subbalasto y la plataforma se introduce una lámina impermeabilizante o geotextil.

Cabe comentar que la plataforma ha de estar en buen estado antes de disponer el geotextil, por lo que será necesario sanear la misma y sustituir parte del material deteriorado en los casos en que existan blandones, que la superficie sea irregular, etc.

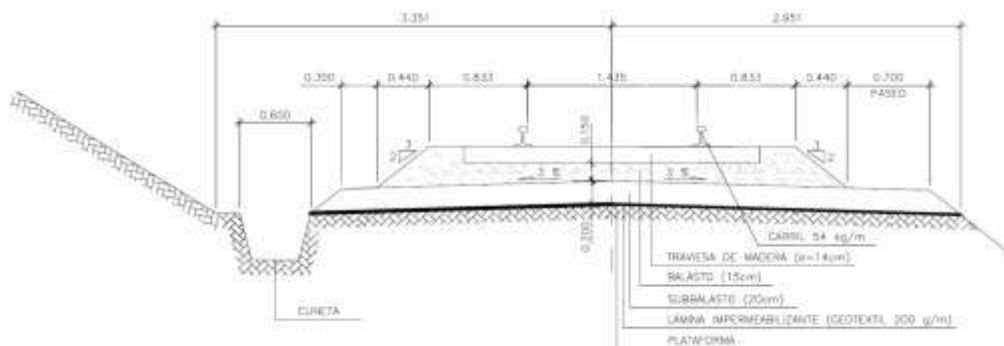
Además como es necesario dotar a la superficie de la plataforma con una pendiente del 3% por motivos de drenaje, siempre será necesario actuar sobre la misma.

Encima de la capa de subbalasto se dispone una capa de balasto, cuyo espesor mínimo sea 15 cm y sobre ella se colocan las durmientes de madera con separación entre las mismas de 0,6m.

El riel utilizado es de 54k/m y este se sujeta a las durmientes mediante sujeción rígida (placa metálica con tirafondos). La longitud de los rieles ha de ser 36m y se unen mediante bridas.

En el lado del desmonte se excava una cuneta de unos 0,6m de anchura.

Ilustración 3: Sección tipo alternativa 1: Vía sobre durmiente de madera



Fuente: Elaboración propia.

6.1.3.2. Alternativa 2 – Vía sobre durmiente de hormigón con riel embreado

La sección tipo de la Alternativa 2 consta de 20 cm de subbalasto, los cuales se disponen sobre la plataforma existente. Entre la capa de subbalasto y la plataforma se introduce una lámina impermeabilizante o geotextil.

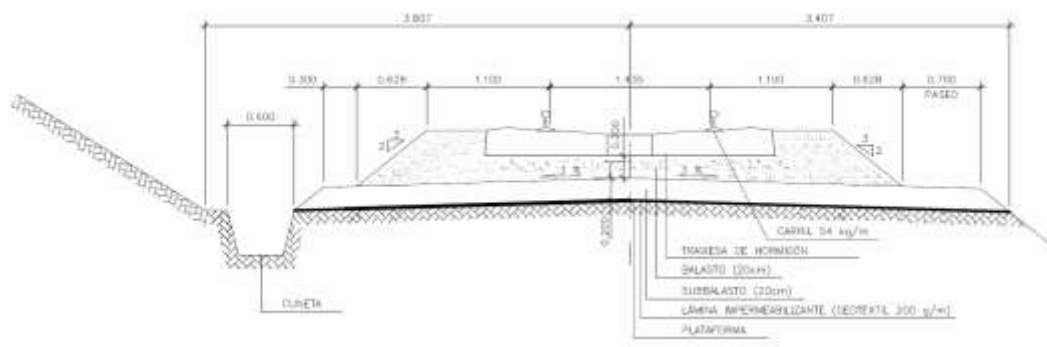
Los comentarios relativos a la plataforma comentados en el apartado anterior, también son de aplicación en este caso.

Encima de la capa de subbalasto se dispone una capa de balasto, cuyo espesor mínimo sea 20 cm y sobre ella se colocan las durmientes de hormigón con separación entre las mismas de 0,6m.

El riel utilizado es de 54k/m y este se sujeta a las durmientes mediante sujeción elástica (tipo SKL1). La longitud de los rieles ha de ser 36m y se unen mediante bridas.

En el lado del desmonte se excava una cuneta de unos 0,6m de anchura.

Ilustración 4: Sección tipo alternativa 2: Vía sobre durmiente de hormigón (riel embreado)



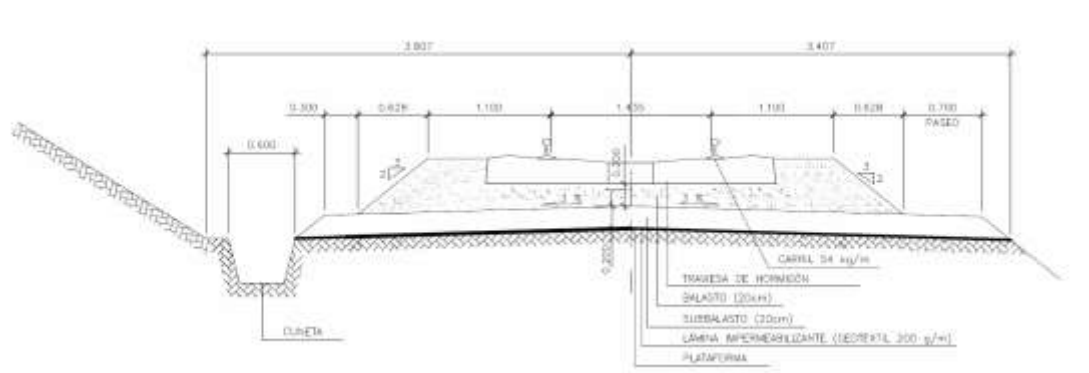
Fuente: Elaboración propia.

6.1.3.3. Alternativa 3 – Vía sobre durmiente de hormigón con barra larga soldada

La sección tipo de la Alternativa 3 es la misma que la de la Alternativa 2, por lo que resulta de aplicación lo comentado en el apartado anterior.

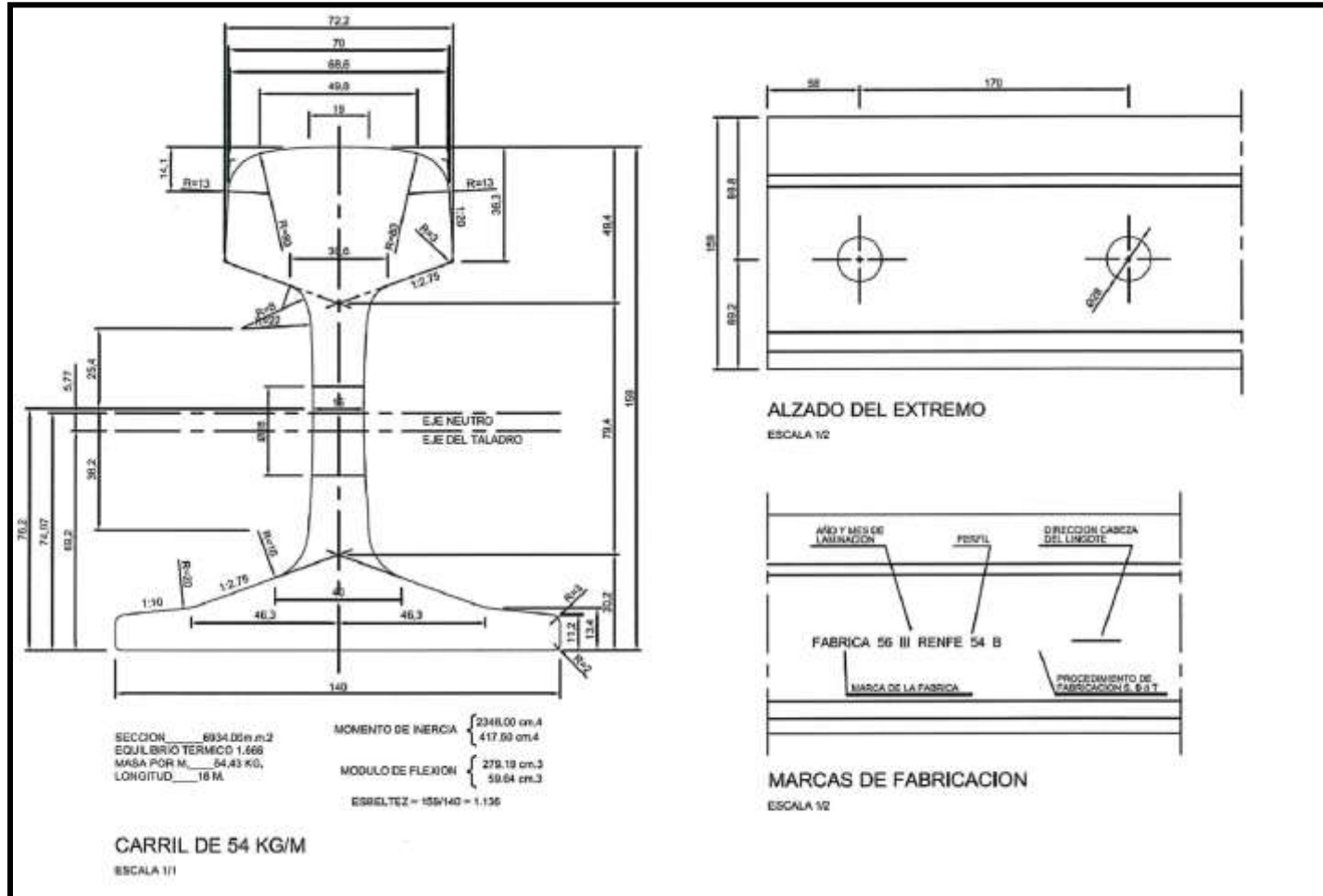
La única diferencia es que el riel se suelda a todo lo largo y por lo tanto no es necesario colocar bridas. Si se opta por la barra larga soldada, es necesario disponer aparatos de dilatación en las estructuras y aparatos de vía.

Ilustración 5: Sección tipo alternativa 3: Vía sobre durmiente de hormigón (barra larga soldada)



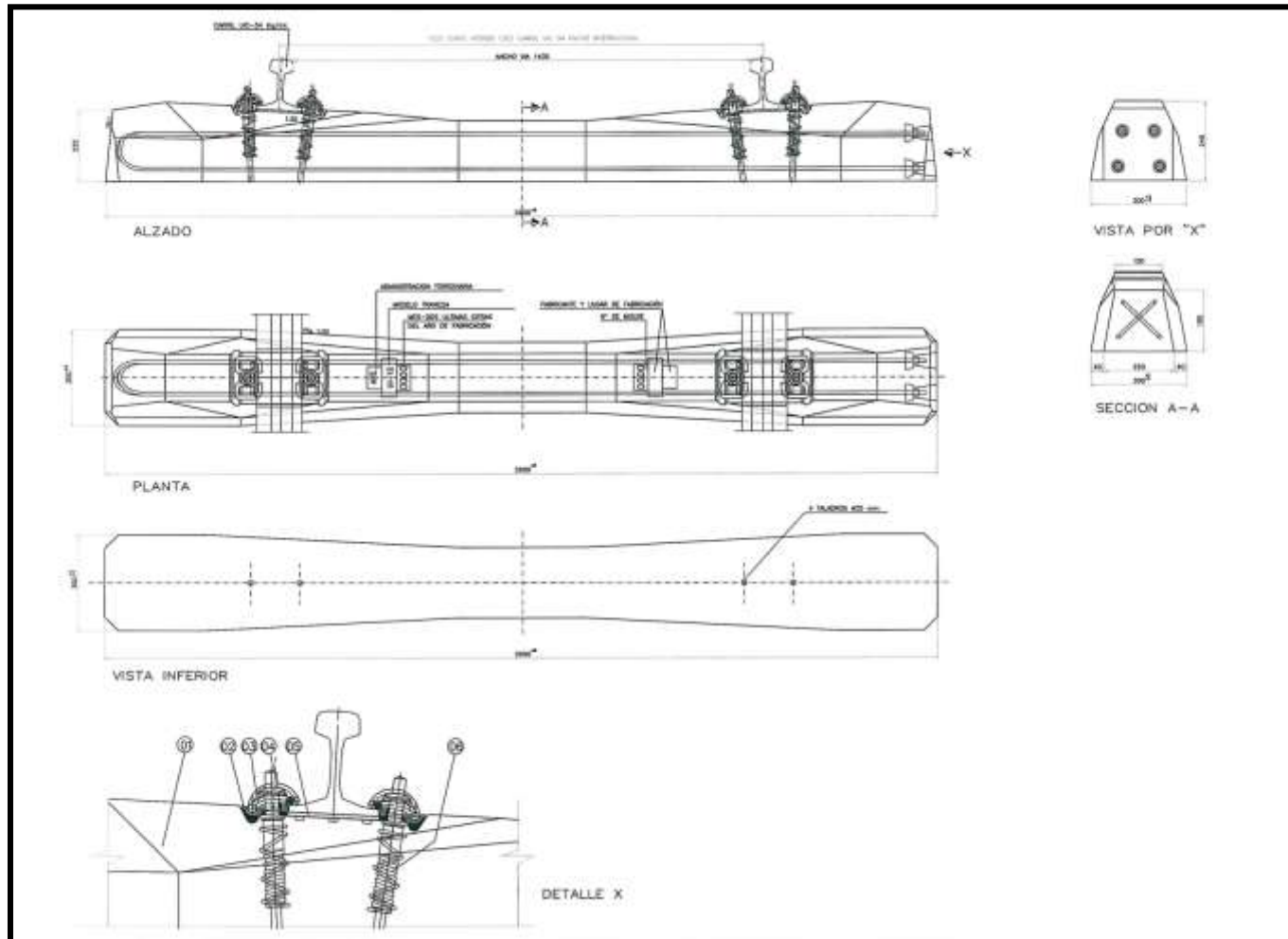
Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 6: Detalle del riel UIC de 54 Kg/m



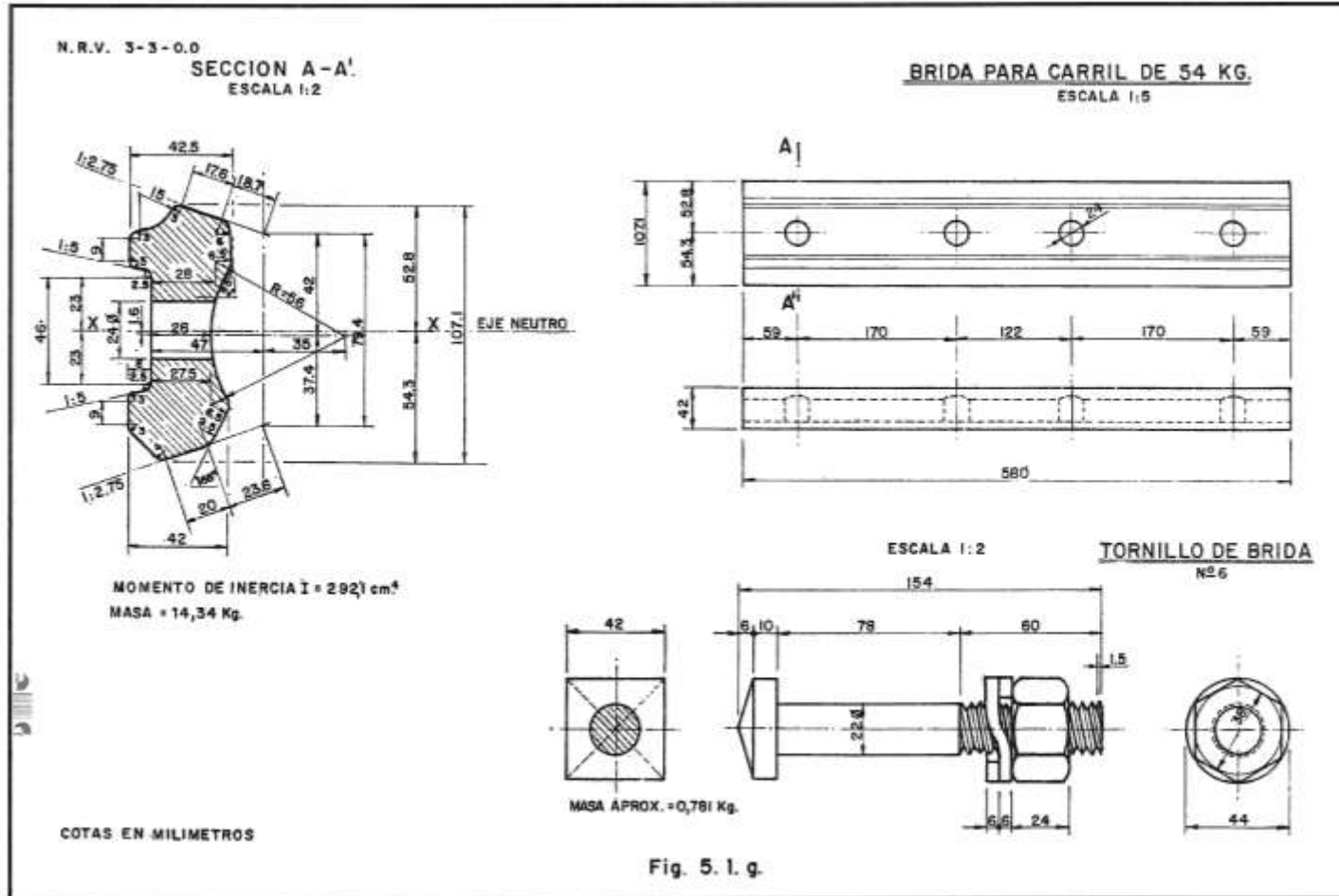
Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 7: Detalle del durmiente de hormigón monobloque



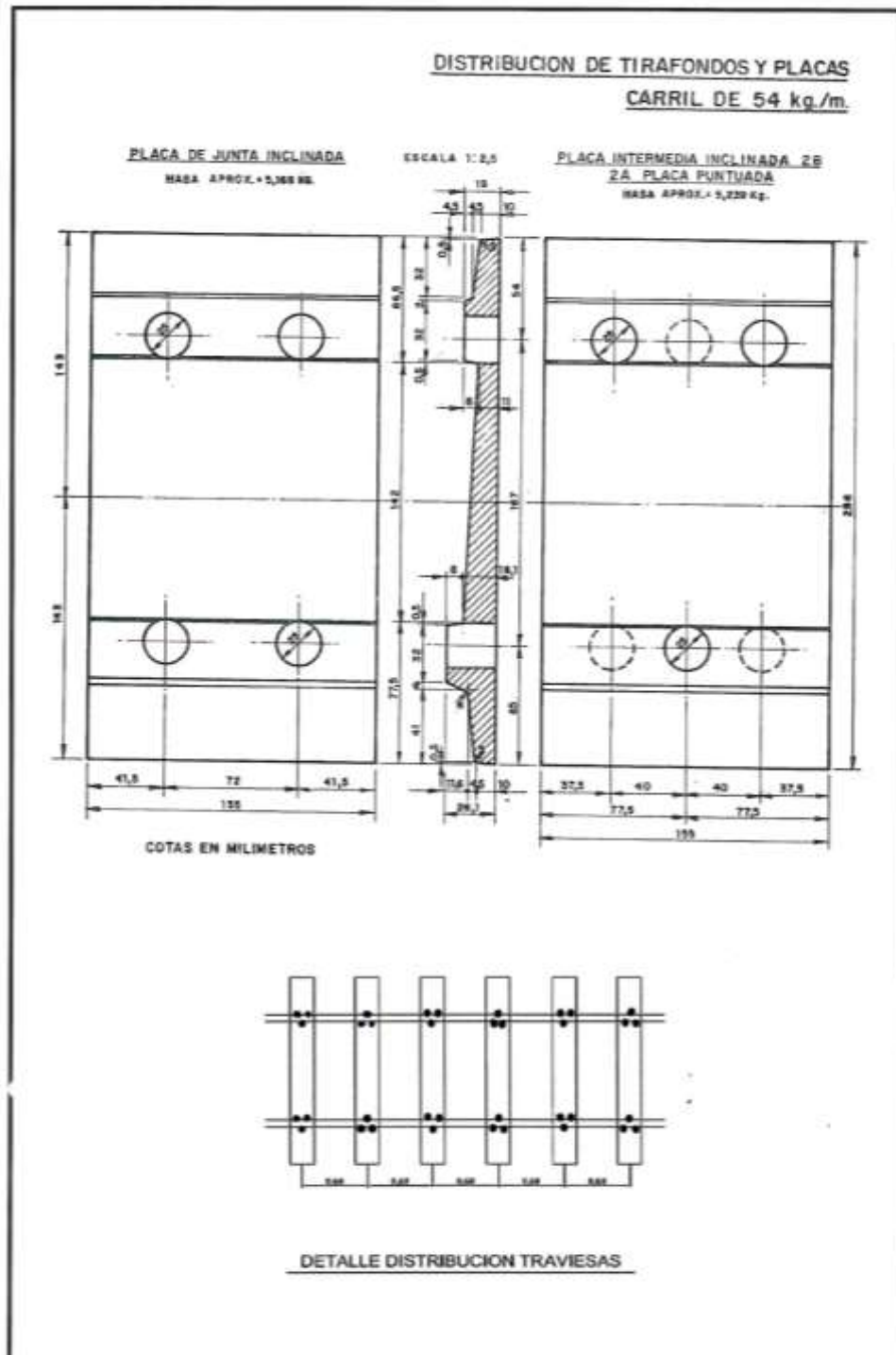
Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 8: Detalle de la brida para riel UIC 54 kg/m



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 9: Plano de detalle de la distribución de tirafondos, placas y durmientes



Fuente: Elaboración propia.

6.2. ANÁLISIS AMBIENTAL

En el presente capítulo se realiza la identificación de los posibles impactos que puedan surgir de las distintas acciones que implica la ejecución del emprendimiento sobre los diferentes medios o aspectos ambientales. Para tales impactos se evalúa si los mismos resultan aceptables o si se hace necesaria la implementación de medidas para llevar los mismos a niveles aceptables. Para tales casos se presentan las posibles medidas, las cuales dependiendo del tipo, implicarán costos que deberán asumirse como parte del emprendimiento.

6.2.1. DESCRIPCIÓN GENÉRICA DEL PROYECTO

6.2.1.1. Descripción de la obra

La obra que se propone realizar es la reparación y mantenimiento del ramal de la red viaria existente entre Algorta y Fray Bentos.

El objetivo primario de la obra es el reacondicionamiento de la vía férrea para poder transportar trenes de hasta 18 toneladas por eje a una velocidad máxima de 40 km/h.

A continuación se describe genéricamente la obra:

- La obra se realiza en tramos de aproximadamente 40 km, ubicados 20 km hacia adelante y hacia atrás de alguna de las estaciones de trenes existentes las que actúan como obrador provisorio y lugar de inicio/fin de actividades del personal.
- El traslado del personal y materiales desde la estación hacia el frente de trabajo se realiza utilizando las vías existentes.
- El trabajo a realizar en las vías consiste en cambio de rieles y/o durmientes (cuando corresponda) y reposición del material de base de los mismos (balasto ferroviario que es piedra partida de aproximadamente 10cm de diámetro medio).
- No se prevé realizar nuevos tramos de vía así como tampoco está previsto realizar trabajos de cambio de nivel en la implantación de la vía.
- Para los trabajos a realizar, la mecánica de trabajo es la siguiente:
 - Se cargan los rieles y/o durmientes a ser reemplazados en un tren que parte desde la estación que actúa como obrador y se van dejando los mismos en su emplazamiento definitivo (por ejemplo, en grupos cada 50 metros), siempre ubicando los mismos dentro de la faja de dominio ferroviario.
 - Una vez que los operarios cambian los rieles y/o durmientes, se procede a la reparación del apoyo de los mismos.
 - Los trabajos para la conformación del apoyo de los rieles y durmientes utilizan trenes balasteros (formados por locomotora y varias tolvas cargadas de este material – piedra partida) donde el tren avanza lentamente dejando caer el balasto siendo acomodado por máquinas que lo compactan alrededor de los durmientes y en el centro de las vías. Luego, mediante una máquina niveladora se levanta la vía con unas pinzas y a base de vibraciones se acomoda el balasto en su lugar.
 - Los rieles y durmientes en desuso se cargan en trenes y son depositados transitoriamente en la estación que actúa como obrador desde donde son transportados hasta su reciclaje o disposición final (Montevideo).

La rehabilitación de las vías involucrará asimismo el reacondicionamiento del material rodante: locomotoras, vagones, ruedas y otros que se encuentran actualmente en malas condiciones.

6.2.1.2. Utilización de las vías férreas

El ramal Algorta – Fray Bentos no registra tráfico desde 2012 debido a las malas condiciones de las vías.

Con las obras previstas se proyecta cubrir la totalidad de la demanda insatisfecha actual.

6.2.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

La identificación de los posibles impactos ambientales supone analizar de qué forma el efecto de cada una de las "acciones" implícitas en el emprendimiento sobre los distintos medios o aspectos ambientales (medio físico, biótico o antrópico). Estas afectaciones pueden tener distinto grado de importancia ya sea por su intensidad, extensión temporal, extensión espacial, etc. Por otra parte, cabe diferenciar los impactos generados según las distintas etapas del emprendimiento que se consideren (fase de obra, fase de operación y fase de abandono) ya que las mismas presentan conjuntos de acciones muy distintos, y por lo tanto impactos muy diferentes.

A los efectos de una primera visualización, fácil y rápida, de esta información, se presenta a continuación una matriz donde en las columnas se presentan las distintas acciones comprendidas en cada etapa del emprendimiento, y en las filas los aspectos o medios ambientales que pueden llegar a ser afectados. En cada celda de intersección se hace una breve referencia al impacto resultante de la acción correspondiente sobre el aspecto ambiental en tal caso. Asimismo, de acuerdo a un código de colores se representa el grado de importancia del impacto (relevante, relevancia moderada, irrelevante o impacto positivo). Finalmente, se resaltan con texto rojo los impactos que presentan alguna diferencia según la alternativa que se considere.

Tabla 43: Matriz de identificación de impactos

ENTORNO	Factor ambiental	ACCIONES FASE DE OBRA				ACCIONES FASE DE OPERACIÓN				ACCIONES FASE DE CLAUSURA
		Tráfico de vehículos	Movimiento de tierras	Reparación de la vía férrea	Generación de residuos sólidos	Generación de vibraciones	Generación de ruidos	Mantenimiento de la vía férrea	Generación de humos	Demolición de las instalaciones
ATMÓSFERA	Calidad sonora	Alteración moderada del nivel sonoro por presencia de vehículos	Alteración moderada del nivel sonoro por presencia de maquinaria	Alteración reducida del nivel sonoro por presencia de maquinaria		Baja de la intensidad sonora de cada evento debido a mejoras en las vías y en el material rodante	Alteración de la permanencia de niveles sonoros por mayor utilización de la vía férrea	Impacto mínimo debido a emisiones de polvo durante eventos de mantenimiento		Alteración moderada del nivel sonoro por presencia de maquinaria y vehículos
	Calidad físico-química y organoléptica	Impacto reducido por generación de gases de combustión	Impacto reducido por generación de gases de combustión y vuelo de material pulverulento		Alteración reducida por generación de olores			Impacto mínimo debido a emisiones de polvo durante eventos de mantenimiento	Impacto mínimo por generación de humos debido a mayor número de servicios y disminución en cada evento por mantenimiento del material rodante	Impacto reducido por vuelo de material pulverulento y gases de combustión
SUELO	Propiedades físico-químicas	Impacto reducido por generación de residuos	Impacto reducido por generación de residuos sólidos		Impacto reducido por generación de residuos sólidos	Impacto moderado por la generación de vibraciones		Impacto moderado por afectación del suelo		
	Fauna y procesos ecológicos	Desplazamiento temporal de algunas poblaciones. Impacto reducido. Otros posibles impactos menores a definir en proyecto ejecutivo.	Desplazamiento temporal de algunas poblaciones. Impacto reducido. Otros posibles impactos menores a definir en proyecto ejecutivo.			El material rodante así como las vías férreas será acondicionadas por lo que se espera que las vibraciones se reduzcan notoriamente	Debido a la baja frecuencia de la operativa prevista se espera que no existan impactos significativos en fauna y flora en fase de operación.	Desplazamiento temporal de algunas poblaciones. Impacto reducido.	Impacto reducido negativo por presencia de humos	Desplazamiento temporal de algunas poblaciones en los alrededores
MEDIO PERCEPTUAL	Incidencia visual		Impacto reducido		Impacto moderado por presencia de equipos					Impacto moderado por presencia de equipos
	Elementos singulares	Impacto de relevancia moderada sobre el tránsito de la								
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Salud ambiental y calidad de vida							Impacto mínimo		

	Impacto relevante
	Impacto moderado
	Impacto reducido
	Impacto positivo

Las matrices constituyen un primer "mapa". Los impactos señalados se desarrollan a continuación, analizando más en detalle el mecanismo por el cual se da el mismo, justificando la importancia atribuida, así como evaluando las diferencias según la alternativa considerada.

6.2.2.1. Impactos en la fase de obra

a. Impactos por tráfico de vehículos

Un primer impacto fácilmente detectable resulta ser el incremento de nivel sonoro causado por el tránsito vehicular o ferroviario, causando molestias a la población de la zona. Este impacto no será únicamente en el sitio de implantación del emprendimiento, sino que podrá afectar los alrededores por el tráfico afluente por transporte tanto de suministros como de personal. Este impacto se considera de escasa a moderada relevancia debido a que se estima que no será de gran intensidad, se estima que gran parte de los materiales y otros insumos se desplazarán por la vía férrea existente y además se debe considerar que las posibles zonas de implantación (diferentes estaciones ferroviarias existentes mayoritariamente) no tienen una densidad de población elevada que pueda ser afectada, teniendo en cuenta asimismo el grado temporal de la afectación por tratarse de la fase de obra. Se entiende que para todas las alternativas de implantación habrá un similar grado de afectación en este caso. *MITIGACIÓN: Definir rutas de circulación preestablecidas de forma de minimizar la zona afectada.*

También se generarán humos resultantes de los gases de combustión de los vehículos. Sin embargo, la afectación de la calidad del aire y presencia de olores por esta causa se estima será irrelevante para cualquier alternativa, dada la baja carga que esta representa, así como por la rápida disipación por tratarse de espacios abiertos de gran circulación de aire. *MITIGACIÓN: Definir rutas de circulación restringidas preestablecidas de forma de minimizar la zona afectada. Utilización de maquinaria en buenas condiciones de mantenimiento con bajo nivel de emisiones.*

La presencia de vehículos y maquinaria en el entorno de la obra pueden suponer la presencia de residuos de aceites, grasa y combustibles. La inadecuada disposición de estos elementos puede implicar un elemento de contaminación de reducida relevancia por su afectación local, pero cuya previsión no debe desestimarse por la intensidad del impacto local del suelo causando su deterioro por alteración de su permeabilidad, composición química y su rol en los procesos ecológicos. *MITIGACIÓN: Definir espacios bien delimitados para la realización de tareas de mantenimiento y recambio de aceite con cubas estancas de contención y recipientes para la disposición adecuada y segura.*

El tráfico de vehículos tanto en la zona de obra como en la red vial de los alrededores por transporte de suministros hacia la obra, puede implicar una interferencia con la fauna presente debido al incremento del nivel de ruidos así como por la invasión de los espacios habituales de circulación de las distintas especies pudiendo provocar algún desplazamiento temporal. No se descarta el determinar algún otro posible impacto sobre los procesos ecológicos durante la etapa de proyecto ejecutivo, que de cualquier manera se estiman de escasa o nula magnitud debido a que la obra implica el mantenimiento de vías existentes básicamente por lo que los impactos se limitarán a la etapa de construcción. *MITIGACIÓN: Definir rutas de circulación restringidas preestablecidas de forma de minimizar la zona afectada.*

Por otra parte, como impacto sobre el medio perceptual, el aumento de la carga de tránsito en las redes viales locales a cada sitio de implantación (estaciones ferroviarias existentes) supondrá una afectación a la normal circulación, así como un posible daño en la infraestructura vial existente ya que la misma en algunos casos no ha sido prevista para tal flujo y dimensiones de maquinarias. Este

impacto se considera que será de importancia moderada para cualquiera de las alternativas. *MITIGACIÓN: Medidas de apoyo a la circulación como presencia de banderilleros en el acceso a vías principales de circulación (rutas, etc.) y otros nodos donde se considere necesario, definición de circuitos que descongestionen el tránsito o ejecución de vías de circulación provisionales, reparación de infraestructura dañada.*

Asociado al tráfico de vehículos se identifica la presencia de personal en la zona, la que eventualmente puede incrementar la demanda en el área de servicios y comercios de la zona cercana a cada implantación, representando esto un impacto positivo de escasa relevancia en cuanto a la economía de la zona sin importar la alternativa que se evalúe. *MITIGACIÓN: No corresponde.*

b. Impactos por excavación y movimiento de tierra

Desde el punto de vista de la calidad sonora, se registrará un impacto muy similar al causado por el tránsito vehicular y el tránsito ferroviario debido al ruido que causará la maquinaria involucrada en tal tarea, generándose un aumento en los niveles de ruido y vibraciones así como la persistencia de los sonidos en los frentes de obra, que de todas maneras se moverán rápidamente a lo largo de las vías existentes. Estos impactos ocurren por la operación de los equipos necesarios para la reconformación.

Sin embargo en este caso la extensión espacial será más reducida, aunque muy probablemente de mayor intensidad localizada. Debido tanto al carácter temporal, como a la escasa densidad de población, se considera como un impacto de moderada a reducida relevancia para cualquiera de las alternativas. *MITIGACIÓN: Restringir el movimiento de maquinaria a las áreas estrictamente necesarias. Utilización de maquinaria con los menores niveles de generación de ruido posibles, en general lo más nueva posible o con buen nivel de mantenimiento.*

Respecto a la afectación a la calidad del aire también resulta similar a la del tránsito vehicular, aunque en este caso se suma el vuelo de material pulverulento a causa de la remoción producida y al balasto ferroviario que se aportará, lo cual incrementa la importancia del impacto. Sin embargo, aun así, este impacto se considera de reducida relevancia por su corta extensión temporal y espacial, no suponiendo un movimiento de grandes volúmenes. El balasto ferroviario está formado por material pétreo de granulometría del orden de 10cm de diámetro, por lo que la emisión de polvo se estima que será muy reducida. *MITIGACIÓN: Utilización de maquinaria en buenas condiciones de mantenimiento con bajo nivel de emisiones.*

Al igual que el tránsito vehicular, la reparación también puede impactar sobre la fauna local provocando su desplazamiento por resultar esta una acción invasiva, implicando la desaparición de especies endémicas y/o la disminución de las áreas ocupadas por ellas. Este impacto se considera de escasa relevancia o nulo ya que la obra es básicamente la reparación de vías férreas existentes por lo que no se cambia el uso del suelo y además, no se considera un entorno de poblaciones especialmente sensibles ante esta acción en cada implantación, por lo que el impacto se entiende de reducida relevancia. No se descarta el determinar algún otro posible impacto sobre los procesos ecológicos durante la etapa de proyecto ejecutivo. *MITIGACIÓN: Restringir el movimiento de maquinaria a las áreas estrictamente necesarias. Utilización de maquinaria con los menores niveles de generación de ruido posibles, en general lo más nueva posible o con buen nivel de mantenimiento.*

c. Impactos por la reparación de la vía férrea

La reparación de la vía férrea tendrá un efecto muy localizado y de muy corta duración desde el punto de vista de la afectación de la calidad sonora. *MITIGACIÓN: Utilización de maquinarias de última generación con bajos niveles de ruido.*

d. Impactos por la generación de residuos sólidos

La inadecuada disposición de los residuos sólidos generados puede generar un impacto por generación de olores y por emisión de material pulverulento a la atmósfera, que se considera será de reducida relevancia. Este impacto se puede dar por la exposición de los residuos orgánicos al sol u otras fuentes de calor o disposición de los residuos en zonas no protegidas del viento que fácilmente pueden trasladar el polvo, los olores, etc. *MITIGACIÓN: Adecuado diseño de las instalaciones de disposición, previendo protección de la radiación solar, adecuada ventilación, evitar exposición al viento, etc. Existirá un impacto ambiental remanente muy bajo que se considera aceptable.*

6.2.2.2. Impactos en la fase de operación

Una vez que se culminen las obras, se espera un aumento de la utilización de las vías férreas para cubrir la demanda existente que no es posible transportar actualmente.

Por otra parte, las obras a realizar suponen el reacondicionamiento del material rodante, por lo que se espera que los ruidos y vibraciones de cada servicio disminuyan notoriamente.

Por lo tanto, se observa que si bien se espera un incremento en las frecuencias de tráfico ferroviario, las mismas continúan en niveles muy bajos o bajísimos. Asimismo, como se reacondionará el material rodante se presume que los ruidos asociados al servicio ferroviario deberían disminuir. De manera general se puede presumir entonces que el aumento de la frecuencia de los servicios no tendrá mayor incidencia en otros servicios (tráfico vehicular) así como en el confort de la población (ruidos). Por lo tanto de cumplirse esta expectativa de uso de la red viaria, a lo sumo, serán necesarias algunas medidas de mitigación puntuales para efectos muy locales.

A continuación, se describen algunos impactos de manera particular.

a. Impactos por la generación de vibraciones

Como se observó anteriormente, desde el punto de vista de la calidad sonora se generará una disminución de vibraciones debido a que estará restaurada la vía férrea así como el material rodante (locomotoras y vagones). Este impacto se considera de carácter positivo moderado. *MITIGACIÓN: No corresponde.*

Desde el punto de vista de la permanencia de los impactos sonoros se espera que se genere un aumento del tránsito ferroviario debido a que estará restaurada la vía férrea y a que la misma podrá operar en mejores situaciones que las actuales. Este impacto se considera de carácter negativo moderado ya que si bien se prevé que aumente la permanencia de los impactos sonoros, la frecuencia relativa de los mismos seguirá siendo muy baja. *MITIGACIÓN: no corresponde de manera general, a lo sumo deberán estudiarse casos puntuales muy localizados.*

b. Impactos por la generación de humos

La generación de humos será de escasa entidad, por lo que se entiende que el impacto en la calidad del aire será mínima para cualquier alternativa. *MITIGACIÓN: No corresponde.*

c. Impactos por el mantenimiento de la vía férrea

El correcto mantenimiento de la vía férrea, implicará el correcto servicio de la misma. Se realizará en la infraestructura y la superestructura de la vía férrea, por medio de la inspección periódica de todos sus elementos, por medio de la utilización eficiente de los equipos ferroviarios diseñados para tal efecto. Este impacto se considera de carácter positivo moderado, ya que prevendrá la afectación del suelo y de la fauna. Así como también colabora a la generación de empleo en la zona.
MITIGACION: No corresponde.

6.2.2.3. Impactos en la fase de abandono

Para la fase de abandono resulta difícil predecir cuál será la probabilidad de ocurrencia de la misma, así como las eventuales acciones que la misma involucre. A modo de especulación se supone el desmonte de la vía férrea, ya sea para la restitución de las condiciones iniciales o para ejecutar otro tipo de instalaciones en el sitio.

En tal caso se puede suponer que existan impactos de tipo similar a los de la fase de obra como lo son:

- Alteración de la calidad sonora (moderado en todos los casos)
- Afectación de la calidad del aire por gases de combustión y materiales pulverulentos (reducido en todos los casos)
- Desplazamiento temporal de algunas especies en los alrededores
- Afectación a la normal circulación por el flujo de maquinaria pesada (moderado en todos los casos)
- Incidencia visual por presencia de equipos de gran porte en el predio (moderado en todos los casos)

De manera general, se deberían prever medidas de mitigación similares a las consideradas en la fase de obra para impactos similares.

6.3. ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO

El objetivo de este capítulo es establecer la rentabilidad de la rehabilitación del ramal Algorta – Fray Bentos.

La rentabilidad se evaluará por comparación de los flujos de caja de la situación sin proyecto con el de la situación con la actuación prevista. Por lo tanto es necesario estimar los costes y beneficios correspondientes a la propuesta de infraestructura y de servicios, considerando los distintos escenarios de rehabilitación.

Este análisis se ha basado los siguientes criterios:

- Horizonte temporal de 30 años.
- La tasa de descuento para el análisis socioeconómico es de 5%⁸.

Los indicadores de rentabilidad calculados son:

⁸ El informe "Fortalecimiento del Sistema Nacional de Inversión Pública (Componente: Precios de Cuenta; Subcomponente: Tasa Social de Descuento), confirma la tasa de descuento real antes mencionada para la evaluación social de Proyectos, estimando la nominal en un 12%. Como en este estudio se realizan todos los cálculos en unidades indexadas, la tasa a emplear es la tasa social de descuento real.

- VAN de la inversión.
- TIR económico-social.

Los costes y beneficios considerados en este análisis son los siguientes:

- Costes de inversión en la rehabilitación.
 - Inversión en infraestructura ferroviaria (rehabilitación de la línea).
 - Inversión en material móvil (locomotoras y vagones).
- Costes de mantenimiento.
 - Mantenimiento ferroviario.
 - Mantenimiento carretera. Los ahorros en mantenimiento de carretera son los estimados en el capítulo 5.3.
- Reducción de los costes operativos.
 - Costes de explotación ferroviaria. Los costes de explotación ferroviaria se han estimado con los siguientes criterios:
 - Costes de operación en carretera. Los ahorros en costes de operación en carretera son los estimados en el capítulo 5.3.
- Externalidades. Los ahorros en externalidades son los estimados en el capítulo 5.3.
 - Accidentes.
 - Contaminación.
 - Ahorros de tiempo.

6.3.1. ESTIMACIÓN DE LOS COSTES FERROVIARIOS

6.3.1.1. Costes de inversión en la rehabilitación

Se han supuesto 3 alternativas básicas de rehabilitación de la infraestructura ferroviaria que se corresponden con las expuestas en el capítulo 6.1. Adicionalmente se han supuesto otras 3 alternativas que se corresponden con la solución técnica de la Alternativa 1 (durmientes de madera) con el supuesto de que se aprovecha parte de los durmientes existentes. Estas 3 alternativas se diferencian según el porcentaje de durmientes reutilizados tal y como sigue:

- Alternativa 4: se reutilizan un 20% de los durmientes existentes.
- Alternativa 5: se reutilizan un 33% de los durmientes existentes.
- Alternativa 6: se reutilizan un 50% de los durmientes existentes.

El valor residual de la infraestructura se calculó suponiendo una vida útil de 50 años en el caso de las alternativas con durmientes de madera y de 60 años en el caso de las alternativas con durmientes de hormigón.

Los costes estimados de cada alternativa son los que se proponen en la tabla siguiente.

Tabla 44: Costes de rehabilitación (miles de US\$)

Concepto	Alternativa	1	2	3	4	5	6
	Sin Proyecto						
Coste de rehabilitación	0	103.660	108.598	109.422	98.811	95.578	91.537
Vida útil (años)		50	60	60	50	50	50
Valor residual		43.537	56.109	56.535	41.501	40.143	38.446

Fuente: Elaboración propia.

Los trabajos de rehabilitación se realizaran de manera que se garantice la operación ferroviaria requerida. Debido a esta restricción, la duración de los trabajos se extenderá durante 5 años.

En el cuadro siguiente se muestra la progresión del gasto del presupuesto y de la rehabilitación de la vía durante los años en que se realizan los trabajos de rehabilitación de la vía.

Tabla 45: Faseo de la construcción

Concepto	2014	2015	2016
% presupuesto empleado durante el año	35,0%	65,1%	0,0%
% de km rehabilitados a inicio del año	0,0%	0,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia.

6.3.1.2. Costes de mantenimiento de infraestructura

El enfoque y el coste del mantenimiento son los expuestos en el capítulo 5.4.

Para el Escenario Sin Proyecto se considera que los costes de mantenimiento serán mayores y crecerán en el tiempo con objeto de reflejar el mayor deterioro de la infraestructura sin rehabilitación y el incremento del riesgo de cierre del tramo.

Además, para el caso de las alternativas 4 a 6, en las que no se rehabilitan todos los durmientes, se considera que el mantenimiento será algo superior al de las alternativas 1 a 3 para reflejar la necesidad de sustituir los durmientes no rehabilitados durante el periodo de análisis y el mayor riesgo que entraña mantener estos durmientes no rehabilitados. En este caso el coste unitario de mantenimiento no varía a lo largo del periodo de análisis. Para estas alternativas se considera que el coste de mantenimiento se incrementa en un 5%, 10% y 15% respectivamente.

En el cuadro siguiente se recogen los costes de mantenimiento de cada alternativa.

Tabla 46: Costes de mantenimiento (miles de US\$)

Concepto	Alternativa	1	2	3	4	5	6
	Sin Proyecto						

Coste total de mantenimiento	-	422	422	422	443	464	485
Coste km del mantenimiento	-	3	3	3	3,2	3,3	3,5
Incremento anual del coste de mantenimiento	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Fuente: Elaboración propia.

6.3.1.3. Costes de inversión en material móvil y operación ferroviaria

A partir de la demanda prevista y la forma de operación esperada en cada uno de los tráficos (ver capítulo 5.1) se han estimado los costes de inversión en material móvil y de operación ferroviaria en cada uno de los escenarios durante el periodo de análisis. Como las únicas diferencias de demanda están previstas entre el escenario sin proyecto y los escenarios con proyecto, no existen diferencias de costes de inversión en material móvil y operación ferroviaria entre ninguno de los seis escenarios con proyecto.

Para el cálculo de los costes de inversión en material móvil se asumen las siguientes hipótesis:

- Se asume la hipótesis que el pool de material móvil existente en el momento de inicio del proyecto se empleará en cualquiera de los escenarios.
- Para facilitar la comparación entre escenarios se asume la hipótesis de que el material móvil se adquiere en el año 0 en cualquiera de los escenarios.

Los costes unitarios de adquisición de locomotoras y vagones empleados son los incluidos en el análisis internacional de costes ferroviarios realizado por el catedrático J.P. Baumgartner de la Escuela Politécnica Federal de Lausana titulado "*Prices and cost in the railway sector*" para material móvil norteamericano. Aunque es muy probable que el material que finalmente se adquiera sea de segunda mano, la hipótesis introduce un riesgo optimista puesto que la demanda en los escenarios con proyecto exige mayores niveles de inversión en material móvil.

Tabla 47: Costes unitarios de adquisición de material móvil

Concepto	Unidad	Valor
Locomotora nueva	M US\$	1.500
Vagón	M US\$	50

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Baumgartner (2001) "*Prices and cost in the railway sector*".

Los elementos de costes de operación ferroviaria son los siguientes:

- Costes ligados al tiempo (personal): estimados a partir de los costes salariales de la línea Río Branco en 2011. El coste horario se ha calculado a partir de los costes salariales anuales y suponiendo 1.800 horas de trabajadas anualmente.
- Costes ligados a la circulación (combustible): estimados a partir de los gastos de combustible de AFE para la locomotora GE 2000 en el año 2011.
- Costes ligados al tren (mantenimiento): se han empleado los valores propuestos para locomotoras y vagones norteamericanos en el análisis internacional de costes ferroviarios realizado por el catedrático J.P. Baumgartner de la Escuela Politécnica Federal de Lausana titulado "*Prices and cost in the railway sector*".
- Gastos generales y administrativos: se ha supuesto un 30%.

Los costes unitarios de la operación ferroviaria se muestran en el cuadro siguiente:

Tabla 48: Costes unitarios de operación ferroviaria

Concepto	Unidad	Alternativa	
		Sin Proyecto	Con Proyecto
Costes ligados al tiempo (personal)	US\$/tren.hora	12,698	12,698
Costes ligados a la circulación (combustible)	US\$/tren.km	4,740	4,740
Costes ligados al tren (mantenimiento locomotora)	US\$/tren.km	2,568	2,568
Costes ligados al tren (mantenimiento vagón)	US\$/vagón.km	0,005	0,005
Gastos generales y administrativos	%	30,0%	30,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de AFE (2011) y Baumgartner (2001) "Prices and cost in the railway sector".

A partir de las previsiones de demanda y de los criterios de operación previstos se han estimado los indicadores de operación de cada año en los escenarios con proyecto. En el cuadro siguiente se recogen los resultados.

Tabla 49: Indicadores de operación ferroviaria

Concepto	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Demanda anual			917.280	917.280	917.280	917.280	917.280	917.280	917.280	917.280	917.280	917.280	917.280	917.280	917.280
Locomotoras necesarias			4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Locomotoras que reponer			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Locomotoras netas			5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vagones necesarios			104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104
Vagones que reponer			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vagones netos			115	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trenes.km			525.100	525.100	525.100	525.100	525.100	525.100	525.100	525.100	525.100	525.100	525.100	525.100	525.100
Vagones.km			13.652.612	13.652.612	13.652.612	13.652.612	13.652.612	13.652.612	13.652.612	13.652.612	13.652.612	13.652.612	13.652.612	13.652.612	13.652.612
Trenes.hora			25.619	25.619	25.619	25.619	25.619	25.619	25.619	25.619	25.619	25.619	25.619	25.619	25.619
t.km			204.789.18	204.789.18	204.789.18	204.789.18	204.789.18	204.789.18	204.789.18	204.789.18	204.789.18	204.789.18	204.789.18	204.789.18	204.789.18

Concepto	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Demanda anual	917.280	917.280	917.280	917.280	917.280	917.280	917.280	917.280	917.280	917.280	917.280	917.280	917.280	917.280	917.280
Locomotoras necesarias	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Locomotoras que reponer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Locomotoras netas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vagones necesarios	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104
Vagones que reponer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vagones netos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trenes.km	525.100	525.100	525.100	525.100	525.100	525.100	525.100	525.100	525.100	525.100	525.100	525.100	525.100	525.100	525.100
Vagones.km	13.652.612	13.652.612	13.652.612	13.652.612	13.652.612	13.652.612	13.652.612	13.652.612	13.652.612	13.652.612	13.652.612	13.652.612	13.652.612	13.652.612	13.652.612
Trenes.hora	25.619	25.619	25.619	25.619	25.619	25.619	25.619	25.619	25.619	25.619	25.619	25.619	25.619	25.619	25.619
t.km	204.789.18	204.789.18	204.789.18	204.789.18	204.789.18	204.789.18	204.789.18	204.789.18	204.789.18	204.789.18	204.789.18	204.789.18	204.789.18	204.789.18	204.789.18

Fuente: Elaboración propia.

6.3.1.4. Conversión a UI y razón de precio de cuenta

Los valores de conversión entre divisas y a unidades indexadas son los de 30 de noviembre de 2012.

Tabla 50: Costes unitarios de adquisición de material móvil

UI cierre (unidad indexada)	UI / US\$	\$/ US\$
2,514	7,86	19,77

Fuente: Elaboración propia.

Para computar los costes sociales de cada uno de los elementos considerados en el análisis costes – beneficios se empleó la razón de precio de cuenta para dos conceptos: divisa (para valorar las importaciones) y mano de obra. En el caso de la mano de obra se considera la RPC para mano de obra del Nivel 1 en zonas interiores menores urbanas para 2010, que se corresponde con el valor menor de la unidad más elevado, porque en esta fase es muy difícil determinar la proporción de cada nivel salarial en las actividades consideradas.

Tabla 51: Razón precio de cuenta

Concepto	RPC
Razón de precio de cuenta – Divisa	1,21
Razón de precio de cuenta - Mano de obra	0,625

Fuente: Elaboración propia.

A partir del RPC de la divisa y la mano de obra y del porcentaje que cada concepto representa en los distintos costes considerados se determina el RPC aplicable a cada concepto de coste. Los resultados obtenidos se muestran en el cuadro siguiente.

Tabla 52: Razón precio de cuenta de los conceptos considerados en el análisis coste – beneficio

Concepto	% importaciones	% mano de obra	de RPC
Inversiones			
Inversión en Infraestructuras	35%	55%	0,867
Inversión en material móvil	100%		1,210
Costes de explotación y mantenimiento			
Mantenimiento de infraestructuras ferroviarias	35%	55%	0,867
Mantenimiento de carreteras	35%	55%	0,867
Costes de explotación ferroviaria			
Costes ligados al tiempo (personal)	0%	100%	0,625
Costes ligados a la circulación (combustible)	100%	0%	1,210
Costes ligados al tren (mantenimiento locomotora)	35%	55%	0,867
Costes ligados al tren (mantenimiento vagón)	35%	55%	0,867
Gastos generales y administrativos		100%	0,625
Costes de operación de carreteras	60%	30%	1,014

Fuente: Elaboración propia.

6.3.2. FLUJOS DE CAJA FERROVIARIOS

En este capítulo se recogen los flujos de caja ferroviarios obtenidos para cada uno de los escenarios considerados.

Tabla 53: Flujo de caja del escenario Sin Proyecto (M UI)

Concepto	VPNS	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Inversiones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en Infraestructuras	0															
Inversión en material móvil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes de explotación y mantenimiento	-1.396.240	0	0	-114.974	-102.255	-104.207	-106.158	-108.035	-110.221	-113.164	-99.609	-101.631	-102.937	-104.803	-107.905	-112.240
Mantenimiento de infraestructuras ferroviarias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes de explotación ferroviaria	-672	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes ligados al tiempo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes ligados a la circulación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes ligados al tren	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes ligados al tren	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos generales y administrativos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Concepto	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Inversiones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en Infraestructuras															
Inversión en material móvil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes de explotación y mantenimiento	-96.679	-98.186	-99.535	-101.770	-105.478	-110.504	-89.728	-91.900	-94.704	-98.702	-103.485	-162.691	-17.796	-85.317	-88.216
Mantenimiento de infraestructuras ferroviarias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes de explotación ferroviaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-52.917	52.929	0	0
Costes ligados al tiempo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes ligados a la circulación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes ligados al tren	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes ligados al tren	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos generales y administrativos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 54: Flujo de caja del escenario Alternativa 1 – Durmientes de madera (M UI)

Concepto	VPNS	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Inversiones	-689.032	-247.399	-459.455	-126.059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en Infraestructuras	-583.666	-247.399	-459.455	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en material móvil	-105.365	0	0	-126.059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes de explotación y mantenimiento	-1.158.003	0	0	-85.854	-85.854	-85.854	-82.979	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854
Mantenimiento de infraestructuras ferroviarias	-36.711	0	0	-2.875	-2.875	-2.875	0	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875
Costes de explotación ferroviaria	0															
Costes ligados al tiempo	-560.646	0	0	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489
Costes ligados a la circulación	-21.602	0	0	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599
Costes ligados al tren	-319.982	0	0	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679
Costes ligados al tren	-124.250	0	0	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195
Gastos generales y administrativos	-6.290	0	0	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465

Concepto	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Inversiones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	312.132
Inversión en Infraestructuras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	296.879
Inversión en material móvil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.253
Costes de explotación y mantenimiento	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854
Mantenimiento de infraestructuras ferroviarias	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875
Costes de explotación ferroviaria															
Costes ligados al tiempo	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489
Costes ligados a la circulación	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599
Costes ligados al tren	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679
Costes ligados al tren	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195
Gastos generales y administrativos	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 55: Flujo de caja del escenario Alternativa 2 – Durmientes de hormigón y riel eclisado (M UI)

Concepto	VPNS	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Inversiones	-689.032	-247.399	-459.455	-126.059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en Infraestructuras	-583.666	-247.399	-459.455	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en material móvil	-105.365	0	0	-126.059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes de explotación y mantenimiento	-1.158.003	0	0	-85.854	-85.854	-85.854	-82.979	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854
Mantenimiento de infraestructuras ferroviarias	-36.711	0	0	-2.875	-2.875	-2.875	0	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875
Costes de explotación ferroviaria	0															
Costes ligados al tiempo	-560.646	0	0	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489
Costes ligados a la circulación	-21.602	0	0	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599
Costes ligados al tren	-319.982	0	0	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679
Costes ligados al tren	-124.250	0	0	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195
Gastos generales y administrativos	-6.290	0	0	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465

Concepto	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Inversiones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	312.132
Inversión en Infraestructuras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	296.879
Inversión en material móvil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.253
Costes de explotación y mantenimiento	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854
Mantenimiento de infraestructuras ferroviarias	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875
Costes de explotación ferroviaria															
Costes ligados al tiempo	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489
Costes ligados a la circulación	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599
Costes ligados al tren	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679
Costes ligados al tren	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195
Gastos generales y administrativos	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 56: Flujo de caja del escenario Alternativa 3 – Durmientes de hormigón y barra larga soldada (M UI)

Concepto	VPNS	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Inversiones	-689.032	-247.399	-459.455	-126.059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en Infraestructuras	-583.666	-247.399	-459.455	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en material móvil	-105.365	0	0	-126.059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes de explotación y mantenimiento	-1.158.003	0	0	-85.854	-85.854	-85.854	-82.979	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854
Mantenimiento de infraestructuras ferroviarias	-36.711	0	0	-2.875	-2.875	-2.875	0	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875
Costes de explotación ferroviaria	0															
Costes ligados al tiempo	-560.646	0	0	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489
Costes ligados a la circulación	-21.602	0	0	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599
Costes ligados al tren	-319.982	0	0	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679
Costes ligados al tren	-124.250	0	0	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195
Gastos generales y administrativos	-6.290	0	0	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465

Concepto	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Inversiones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	312.132
Inversión en Infraestructuras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	296.879
Inversión en material móvil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.253
Costes de explotación y mantenimiento	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854
Mantenimiento de infraestructuras ferroviarias	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875
Costes de explotación ferroviaria															
Costes ligados al tiempo	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489
Costes ligados a la circulación	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599
Costes ligados al tren	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679
Costes ligados al tren	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195
Gastos generales y administrativos	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 57: Flujo de caja del escenario Alternativa 4 – Durmientes de madera y reutilización del 20% de los durmientes (M UI)

Concepto	VPNS	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Inversiones	-689.032	-247.399	-459.455	-126.059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en Infraestructuras	-583.666	-247.399	-459.455	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en material móvil	-105.365	0	0	-126.059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes de explotación y mantenimiento	-1.158.003	0	0	-85.854	-85.854	-85.854	-82.979	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854
Mantenimiento de infraestructuras ferroviarias	-36.711	0	0	-2.875	-2.875	-2.875	0	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875
Costes de explotación ferroviaria	0															
Costes ligados al tiempo	-560.646	0	0	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489
Costes ligados a la circulación	-21.602	0	0	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599
Costes ligados al tren	-319.982	0	0	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679
Costes ligados al tren	-124.250	0	0	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195
Gastos generales y administrativos	-6.290	0	0	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465

Concepto	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Inversiones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	312.132
Inversión en Infraestructuras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	296.879
Inversión en material móvil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.253
Costes de explotación y mantenimiento	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854
Mantenimiento de infraestructuras ferroviarias	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875
Costes de explotación ferroviaria															
Costes ligados al tiempo	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489
Costes ligados a la circulación	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599
Costes ligados al tren	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679
Costes ligados al tren	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195
Gastos generales y administrativos	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 58: Flujo de caja del escenario Alternativa 5 – Durmientes de madera y reutilización del 33% de los durmientes (M UI)

Concepto	VPNS	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Inversiones	-689.032	-247.399	-459.455	-126.059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en Infraestructuras	-583.666	-247.399	-459.455	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en material móvil	-105.365	0	0	-126.059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes de explotación y mantenimiento	-1.158.003	0	0	-85.854	-85.854	-85.854	-82.979	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854
Mantenimiento de infraestructuras ferroviarias	-36.711	0	0	-2.875	-2.875	-2.875	0	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875
Costes de explotación ferroviaria	0															
Costes ligados al tiempo	-560.646	0	0	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489
Costes ligados a la circulación	-21.602	0	0	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599
Costes ligados al tren	-319.982	0	0	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679
Costes ligados al tren	-124.250	0	0	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195
Gastos generales y administrativos	-6.290	0	0	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465

Concepto	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Inversiones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	312.132
Inversión en Infraestructuras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	296.879
Inversión en material móvil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.253
Costes de explotación y mantenimiento	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854
Mantenimiento de infraestructuras ferroviarias	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875
Costes de explotación ferroviaria															
Costes ligados al tiempo	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489
Costes ligados a la circulación	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599
Costes ligados al tren	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679
Costes ligados al tren	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195
Gastos generales y administrativos	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 59: Flujo de caja del escenario Alternativa 6 – Durmientes de madera y reutilización del 50% de los durmientes (M UI)

Concepto	VPNS	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Inversiones	-689.032	-247.399	-459.455	-126.059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en Infraestructuras	-583.666	-247.399	-459.455	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en material móvil	-105.365	0	0	-126.059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes de explotación y mantenimiento	-1.158.003	0	0	-85.854	-85.854	-85.854	-82.979	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854
Mantenimiento de infraestructuras ferroviarias	-36.711	0	0	-2.875	-2.875	-2.875	0	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875
Costes de explotación ferroviaria	0															
Costes ligados al tiempo	-560.646	0	0	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489
Costes ligados a la circulación	-21.602	0	0	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599
Costes ligados al tren	-319.982	0	0	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679
Costes ligados al tren	-124.250	0	0	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195
Gastos generales y administrativos	-6.290	0	0	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465

Concepto	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Inversiones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	312.132
Inversión en Infraestructuras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	296.879
Inversión en material móvil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.253
Costes de explotación y mantenimiento	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854	-85.854
Mantenimiento de infraestructuras ferroviarias	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875
Costes de explotación ferroviaria															
Costes ligados al tiempo	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489
Costes ligados a la circulación	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599
Costes ligados al tren	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679
Costes ligados al tren	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195
Gastos generales y administrativos	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465

Fuente: Elaboración propia.

6.3.3. RESULTADOS

En este capítulo se recogen los flujos de caja obtenidos para cada uno de los escenarios considerados.

Tabla 60: Resultados del escenario Alternativa 1 – Durmientes de madera (M UI)

Concepto	VPNS	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Inversiones	-689.032	-247.399	-459.455	-126.059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en Infraestructuras	-583.666	-247.399	-459.455	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en material móvil	-105.365	0	0	-126.059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes de explotación y mantenimiento	798.883	0	0	70.610	57.890	59.843	64.668	63.670	65.856	68.800	55.244	57.267	58.572	60.438	63.541	67.876
Mantenimiento de infraestructuras ferroviarias	-36.711	0	0	-2.875	-2.875	-2.875	0	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875
Mantenimiento de carreteras	672	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes de explotación ferroviaria	-560.646	0	0	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489
Costes ligados al tiempo	-21.602	0	0	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599
Costes ligados a la circulación	-319.982	0	0	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679
Costes ligados al tren	-124.250	0	0	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195
Costes ligados al tren	-6.290	0	0	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465
Gastos generales y administrativos	-88.523	0	0	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551
Costes de operación de carreteras	1.395.568	0	0	114.974	102.255	104.207	106.158	108.035	110.221	113.164	99.609	101.631	102.937	104.803	107.905	112.240
Externalidades	35.743	0	0	1.971	252	292	552	1.325	2.866	5.223	-41	87	741	2.287	4.851	7.592
Accidentes	23.357	0	0	934	-777	-728	-459	323	1.874	4.242	-1.013	-874	-208	1.350	3.927	6.680
Ahorro de tiempo	12.291	0	0	1.029	1.020	1.012	1.003	994	984	974	964	953	941	930	917	905
Emissiones CO2	95	0	0	9	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7
Beneficios - Costes Socioeconómicos	145.594	-247.399	-459.455	-53.478	58.141	60.135	65.220	64.995	68.722	74.023	55.203	57.353	59.314	62.725	68.392	75.467

Concepto	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Inversiones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	312.132
Inversión en Infraestructuras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	296.879
Inversión en material móvil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.253
Costes de explotación y mantenimiento	52.315	53.821	55.170	57.405	61.113	66.140	45.364	47.535	50.340	54.337	59.120	118.326	-26.569	40.952	43.851
Mantenimiento de infraestructuras ferroviarias	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875
Mantenimiento de carreteras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52.917	-52.929	0	0
Costes de explotación ferroviaria	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489
Costes ligados al tiempo	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599
Costes ligados a la circulación	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679
Costes ligados al tren	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195
Costes ligados al tren	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465
Gastos generales y administrativos	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551
Costes de operación de carreteras	96.679	98.186	99.535	101.770	105.478	110.504	89.728	91.900	94.704	98.702	103.485	109.774	70.725	85.317	88.216
Externalidades	-334	-50	1.351	4.154	7.531	11.150	-1.089	-260	2.533	6.850	11.190	16.180	-2.559	35	4.893
Accidentes	-1.233	-934	481	3.300	6.692	10.327	-1.896	-1.049	1.763	6.099	10.458	15.468	-3.248	-632	4.249
Ahorro de tiempo	892	878	864	849	833	817	800	783	765	746	727	706	685	663	640
Emissiones CO2	7	7	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	4	4	4
Beneficios - Costes Socioeconómicos	51.980	53.771	56.521	61.560	68.644	77.290	44.274	47.275	52.873	61.187	70.310	134.506	-29.128	40.987	360.876

TIR	6,5%
VPN	145.594

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 61: Resultados del escenario Alternativa 2 – Durmientes de hormigón y riel eclisado (M UI)

Concepto	VPNS	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Inversiones	-700.272	-259.184	-481.342	-126.059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en Infraestructuras	-594.907	-259.184	-481.342	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en material móvil	-105.365	0	0	-126.059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes de explotación y mantenimiento	798.883	0	0	70.610	57.890	59.843	64.668	63.670	65.856	68.800	55.244	57.267	58.572	60.438	63.541	67.876
Mantenimiento de infraestructuras ferroviarias	-36.711	0	0	-2.875	-2.875	-2.875	0	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875
Mantenimiento de carreteras	672	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes de explotación ferroviaria	-560.646	0	0	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489
Costes ligados al tiempo	-21.602	0	0	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599
Costes ligados a la circulación	-319.982	0	0	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679
Costes ligados al tren	-124.250	0	0	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195
Costes ligados al tren	-6.290	0	0	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465
Gastos generales y administrativos	-88.523	0	0	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551
Costes de operación de carreteras	1.395.568	0	0	114.974	102.255	104.207	106.158	108.035	110.221	113.164	99.609	101.631	102.937	104.803	107.905	112.240
Externalidades	35.743	0	0	1.971	252	292	552	1.325	2.866	5.223	-41	87	741	2.287	4.851	7.592
Accidentes	23.357	0	0	934	-777	-728	-459	323	1.874	4.242	-1.013	-874	-208	1.350	3.927	6.680
Ahorro de tiempo	12.291	0	0	1.029	1.020	1.012	1.003	994	984	974	964	953	941	930	917	905
Emissiones CO2	95	0	0	9	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7
Beneficios - Costes Socioeconómicos	134.354	-259.184	-481.342	-53.478	58.141	60.135	65.220	64.995	68.722	74.023	55.203	57.353	59.314	62.725	68.392	75.467

Concepto	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Inversiones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	397.858
Inversión en Infraestructuras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	382.605
Inversión en material móvil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.253
Costes de explotación y mantenimiento	52.315	53.821	55.170	57.405	61.113	66.140	45.364	47.535	50.340	54.337	59.120	118.326	-26.569	40.952	43.851
Mantenimiento de infraestructuras ferroviarias	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875
Mantenimiento de carreteras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52.917	-52.929	0	0
Costes de explotación ferroviaria	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489
Costes ligados al tiempo	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599
Costes ligados a la circulación	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679
Costes ligados al tren	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195
Costes ligados al tren	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465
Gastos generales y administrativos	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551
Costes de operación de carreteras	96.679	98.186	99.535	101.770	105.478	110.504	89.728	91.900	94.704	98.702	103.485	109.774	70.725	85.317	88.216
Externalidades	-334	-50	1.351	4.154	7.531	11.150	-1.089	-260	2.533	6.850	11.190	16.180	-2.559	35	4.893
Accidentes	-1.233	-934	481	3.300	6.692	10.327	-1.896	-1.049	1.763	6.099	10.458	15.468	-3.248	-632	4.249
Ahorro de tiempo	892	878	864	849	833	817	800	783	765	746	727	706	685	663	640
Emisiones CO2	7	7	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	4	4	4
Beneficios - Costes Socioeconómicos	51.980	53.771	56.521	61.560	68.644	77.290	44.274	47.275	52.873	61.187	70.310	134.506	-29.128	40.987	446.602

TIR	6,3%
VPN	134.354

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 62: Resultados del escenario Alternativa 3 – Durmientes de hormigón y barra larga soldada (M UI)

Concepto	VPNS	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Inversiones	-704.785	-261.150	-484.993	-126.059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en Infraestructuras	-599.420	-261.150	-484.993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en material móvil	-105.365	0	0	-126.059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes de explotación y mantenimiento	798.883	0	0	70.610	57.890	59.843	64.668	63.670	65.856	68.800	55.244	57.267	58.572	60.438	63.541	67.876
Mantenimiento de infraestructuras ferroviarias	-36.711	0	0	-2.875	-2.875	-2.875	0	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875
Mantenimiento de carreteras	672	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes de explotación ferroviaria	-560.646	0	0	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489
Costes ligados al tiempo	-21.602	0	0	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599
Costes ligados a la circulación	-319.982	0	0	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679
Costes ligados al tren	-124.250	0	0	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195
Costes ligados al tren	-6.290	0	0	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465
Gastos generales y administrativos	-88.523	0	0	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551
Costes de operación de carreteras	1.395.568	0	0	114.974	102.255	104.207	106.158	108.035	110.221	113.164	99.609	101.631	102.937	104.803	107.905	112.240
Externalidades	35.743	0	0	1.971	252	292	552	1.325	2.866	5.223	-41	87	741	2.287	4.851	7.592
Accidentes	23.357	0	0	934	-777	-728	-459	323	1.874	4.242	-1.013	-874	-208	1.350	3.927	6.680
Ahorro de tiempo	12.291	0	0	1.029	1.020	1.012	1.003	994	984	974	964	953	941	930	917	905
Emissiones CO2	95	0	0	9	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7
Beneficios - Costes Socioeconómicos	129.841	-261.150	-484.993	-53.478	58.141	60.135	65.220	64.995	68.722	74.023	55.203	57.353	59.314	62.725	68.392	75.467

Concepto	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Inversiones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	400.761
Inversión en Infraestructuras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	385.507
Inversión en material móvil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.253
Costes de explotación y mantenimiento	52.315	53.821	55.170	57.405	61.113	66.140	45.364	47.535	50.340	54.337	59.120	118.326	-26.569	40.952	43.851
Mantenimiento de infraestructuras ferroviarias	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875	-2.875
Mantenimiento de carreteras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52.917	-52.929	0	0
Costes de explotación ferroviaria	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489
Costes ligados al tiempo	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599
Costes ligados a la circulación	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679
Costes ligados al tren	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195
Costes ligados al tren	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465
Gastos generales y administrativos	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551
Costes de operación de carreteras	96.679	98.186	99.535	101.770	105.478	110.504	89.728	91.900	94.704	98.702	103.485	109.774	70.725	85.317	88.216
Externalidades	-334	-50	1.351	4.154	7.531	11.150	-1.089	-260	2.533	6.850	11.190	16.180	-2.559	35	4.893
Accidentes	-1.233	-934	481	3.300	6.692	10.327	-1.896	-1.049	1.763	6.099	10.458	15.468	-3.248	-632	4.249
Ahorro de tiempo	892	878	864	849	833	817	800	783	765	746	727	706	685	663	640
Emissiones CO2	7	7	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	4	4	4
Beneficios - Costes Socioeconómicos	51.980	53.771	56.521	61.560	68.644	77.290	44.274	47.275	52.873	61.187	70.310	134.506	-29.128	40.987	449.505

TIR	6,3%
VPN	129.841

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 63: Resultados del escenario Alternativa 4 – Durmientes de madera y reutilización del 20% de los durmientes (M UI)

Concepto	VPNS	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Inversiones	-661.727	-235.825	-437.962	-126.059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en Infraestructuras	-556.362	-235.825	-437.962	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en material móvil	-105.365	0	0	-126.059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes de explotación y mantenimiento	797.048	0	0	70.466	57.746	59.699	64.668	63.526	65.712	68.656	55.101	57.123	58.429	60.295	63.397	67.732
Mantenimiento de infraestructuras ferroviarias	-38.546	0	0	-3.019	-3.019	-3.019	0	-3.019	-3.019	-3.019	-3.019	-3.019	-3.019	-3.019	-3.019	-3.019
Mantenimiento de carreteras	672	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes de explotación ferroviaria	-560.646	0	0	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489
Costes ligados al tiempo	-21.602	0	0	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599
Costes ligados a la circulación	-319.982	0	0	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679
Costes ligados al tren	-124.250	0	0	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195
Costes ligados al tren	-6.290	0	0	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465
Gastos generales y administrativos	-88.523	0	0	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551
Costes de operación de carreteras	1.395.568	0	0	114.974	102.255	104.207	106.158	108.035	110.221	113.164	99.609	101.631	102.937	104.803	107.905	112.240
Externalidades	35.743	0	0	1.971	252	292	552	1.325	2.866	5.223	-41	87	741	2.287	4.851	7.592
Accidentes	23.357	0	0	934	-777	-728	-459	323	1.874	4.242	-1.013	-874	-208	1.350	3.927	6.680
Ahorro de tiempo	12.291	0	0	1.029	1.020	1.012	1.003	994	984	974	964	953	941	930	917	905
Emissiones CO2	95	0	0	9	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7
Beneficios - Costes Socioeconómicos	171.063	-235.825	-437.962	-53.622	57.998	59.991	65.220	64.851	68.578	73.879	55.059	57.210	59.170	62.581	68.248	75.323

Concepto	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Inversiones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	298.244
Inversión en Infraestructuras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	282.991
Inversión en material móvil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.253
Costes de explotación y mantenimiento	52.171	53.677	55.026	57.261	60.969	65.996	45.220	47.392	50.196	54.193	58.976	118.182	-26.713	40.808	43.707
Mantenimiento de infraestructuras ferroviarias	-3.019	-3.019	-3.019	-3.019	-3.019	-3.019	-3.019	-3.019	-3.019	-3.019	-3.019	-3.019	-3.019	-3.019	-3.019
Mantenimiento de carreteras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52.917	-52.929	0	0
Costes de explotación ferroviaria	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489
Costes ligados al tiempo	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599
Costes ligados a la circulación	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679
Costes ligados al tren	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195
Costes ligados al tren	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465
Gastos generales y administrativos	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551
Costes de operación de carreteras	96.679	98.186	99.535	101.770	105.478	110.504	89.728	91.900	94.704	98.702	103.485	109.774	70.725	85.317	88.216
Externalidades	-334	-50	1.351	4.154	7.531	11.150	-1.089	-260	2.533	6.850	11.190	16.180	-2.559	35	4.893
Accidentes	-1.233	-934	481	3.300	6.692	10.327	-1.896	-1.049	1.763	6.099	10.458	15.468	-3.248	-632	4.249
Ahorro de tiempo	892	878	864	849	833	817	800	783	765	746	727	706	685	663	640
Emissiones CO2	7	7	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	4	4	4
Beneficios - Costes Socioeconómicos	51.837	53.627	56.377	61.416	68.500	77.146	44.130	47.132	52.729	61.044	70.166	134.362	-29.271	40.844	346.844

TIR	6,9%
VPN	171.063

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 64: Resultados del escenario Alternativa 5 – Durmientes de madera y reutilización del 33% de los durmientes (M UI)

Concepto	VPNS	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Inversiones	-643.524	-228.110	-423.632	-126.059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en Infraestructuras	-538.159	-228.110	-423.632	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en material móvil	-105.365	0	0	-126.059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes de explotación y mantenimiento	795.212	0	0	70.322	57.602	59.555	64.668	63.382	65.568	68.512	54.957	56.979	58.285	60.151	63.253	67.588
Mantenimiento de infraestructuras ferroviarias	-40.382	0	0	-3.163	-3.163	-3.163	0	-3.163	-3.163	-3.163	-3.163	-3.163	-3.163	-3.163	-3.163	-3.163
Mantenimiento de carreteras	672	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes de explotación ferroviaria	-560.646	0	0	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489
Costes ligados al tiempo	-21.602	0	0	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599
Costes ligados a la circulación	-319.982	0	0	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679
Costes ligados al tren	-124.250	0	0	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195
Costes ligados al tren	-6.290	0	0	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465
Gastos generales y administrativos	-88.523	0	0	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551
Costes de operación de carreteras	1.395.568	0	0	114.974	102.255	104.207	106.158	108.035	110.221	113.164	99.609	101.631	102.937	104.803	107.905	112.240
Externalidades	35.743	0	0	1.971	252	292	552	1.325	2.866	5.223	-41	87	741	2.287	4.851	7.592
Accidentes	23.357	0	0	934	-777	-728	-459	323	1.874	4.242	-1.013	-874	-208	1.350	3.927	6.680
Ahorro de tiempo	12.291	0	0	1.029	1.020	1.012	1.003	994	984	974	964	953	941	930	917	905
Emissiones CO2	95	0	0	9	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7
Beneficios - Costes Socioeconómicos	187.430	-228.110	-423.632	-53.765	57.854	59.847	65.220	64.707	68.434	73.735	54.915	57.066	59.026	62.437	68.105	75.180

Concepto	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Inversiones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	288.985
Inversión en Infraestructuras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	273.732
Inversión en material móvil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.253
Costes de explotación y mantenimiento	52.027	53.533	54.882	57.118	60.825	65.852	45.076	47.248	50.052	54.050	58.833	118.039	-26.856	40.665	43.563
Mantenimiento de infraestructuras ferroviarias	-3.163	-3.163	-3.163	-3.163	-3.163	-3.163	-3.163	-3.163	-3.163	-3.163	-3.163	-3.163	-3.163	-3.163	-3.163
Mantenimiento de carreteras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52.917	-52.929	0	0
Costes de explotación ferroviaria	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489
Costes ligados al tiempo	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599
Costes ligados a la circulación	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679
Costes ligados al tren	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195
Costes ligados al tren	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465
Gastos generales y administrativos	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551
Costes de operación de carreteras	96.679	98.186	99.535	101.770	105.478	110.504	89.728	91.900	94.704	98.702	103.485	109.774	70.725	85.317	88.216
Externalidades	-334	-50	1.351	4.154	7.531	11.150	-1.089	-260	2.533	6.850	11.190	16.180	-2.559	35	4.893
Accidentes	-1.233	-934	481	3.300	6.692	10.327	-1.896	-1.049	1.763	6.099	10.458	15.468	-3.248	-632	4.249
Ahorro de tiempo	892	878	864	849	833	817	800	783	765	746	727	706	685	663	640
Emissiones CO2	7	7	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	4	4	4
Beneficios - Costes Socioeconómicos	51.693	53.483	56.233	61.272	68.356	77.003	43.987	46.988	52.585	60.900	70.022	134.218	-29.415	40.700	337.442

TIR	7,1%
VPN	187.430

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 65: Resultados del escenario Alternativa 6 – Durmientes de madera y reutilización del 50% de los durmientes (M UI)

Concepto	VPNS	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Inversiones	-620.771	-218.465	-405.721	-126.059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en Infraestructuras	-515.406	-218.465	-405.721	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión en material móvil	-105.365	0	0	-126.059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes de explotación y mantenimiento	793.377	0	0	70.178	57.458	59.411	64.668	63.239	65.425	68.368	54.813	56.835	58.141	60.007	63.109	67.444
Mantenimiento de infraestructuras ferroviarias	-42.217	0	0	-3.307	-3.307	-3.307	0	-3.307	-3.307	-3.307	-3.307	-3.307	-3.307	-3.307	-3.307	-3.307
Mantenimiento de carreteras	672	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costes de explotación ferroviaria	-560.646	0	0	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489
Costes ligados al tiempo	-21.602	0	0	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599
Costes ligados a la circulación	-319.982	0	0	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679
Costes ligados al tren	-124.250	0	0	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195
Costes ligados al tren	-6.290	0	0	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465
Gastos generales y administrativos	-88.523	0	0	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551
Costes de operación de carreteras	1.395.568	0	0	114.974	102.255	104.207	106.158	108.035	110.221	113.164	99.609	101.631	102.937	104.803	107.905	112.240
Externalidades	35.743	0	0	1.971	252	292	552	1.325	2.866	5.223	-41	87	741	2.287	4.851	7.592
Accidentes	23.357	0	0	934	-777	-728	-459	323	1.874	4.242	-1.013	-874	-208	1.350	3.927	6.680
Ahorro de tiempo	12.291	0	0	1.029	1.020	1.012	1.003	994	984	974	964	953	941	930	917	905
Emissiones CO2	95	0	0	9	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7
Beneficios - Costes Socioeconómicos	208.349	-218.465	-405.721	-53.909	57.710	59.703	65.220	64.563	68.290	73.592	54.772	56.922	58.882	62.294	67.961	75.036

Concepto	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Inversiones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	277.411
Inversión en Infraestructuras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	262.158
Inversión en material móvil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.253
Costes de explotación y mantenimiento	51.883	53.390	54.738	56.974	60.682	65.708	44.932	47.104	49.908	53.906	58.689	117.895	-27.000	40.521	43.420
Mantenimiento de infraestructuras ferroviarias	-3.307	-3.307	-3.307	-3.307	-3.307	-3.307	-3.307	-3.307	-3.307	-3.307	-3.307	-3.307	-3.307	-3.307	-3.307
Mantenimiento de carreteras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52.917	-52.929	0	0
Costes de explotación ferroviaria	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489	-41.489
Costes ligados al tiempo	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599	-1.599
Costes ligados a la circulación	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679	-23.679
Costes ligados al tren	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195	-9.195
Costes ligados al tren	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465	-465
Gastos generales y administrativos	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551	-6.551
Costes de operación de carreteras	96.679	98.186	99.535	101.770	105.478	110.504	89.728	91.900	94.704	98.702	103.485	109.774	70.725	85.317	88.216
Externalidades	-334	-50	1.351	4.154	7.531	11.150	-1.089	-260	2.533	6.850	11.190	16.180	-2.559	35	4.893
Accidentes	-1.233	-934	481	3.300	6.692	10.327	-1.896	-1.049	1.763	6.099	10.458	15.468	-3.248	-632	4.249
Ahorro de tiempo	892	878	864	849	833	817	800	783	765	746	727	706	685	663	640
Emissiones CO2	7	7	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	4	4	4
Beneficios - Costes Socioeconómicos	51.549	53.340	56.089	61.128	68.213	76.859	43.843	46.844	52.441	60.756	69.878	134.075	-29.559	40.556	325.724

TIR	7,4%
VPN	208.349

Fuente: Elaboración propia.

6.4. ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO

6.4.1. NOTA PREVIA

El presente estudio de viabilidad económico financiera ha sido elaborado por el equipo de Infraestructuras y APPs de Deloitte Advisory, S.L. y Deloitte, S.C. a partir de la información facilitada o validada por Corporación Nacional para el Desarrollo y por el resto de colaboradores del estudio.

Tanto Deloitte como Corporación Nacional para el Desarrollo hacen constar el carácter preliminar y aproximado de los cálculos reflejados en este estudio de viabilidad y que los resultados presentados pueden variar sustancialmente si se corrigen los datos técnicos o cualquiera de los supuestos utilizados en el modelo financiero sobre el cual se basa este informe.

Ni Deloitte, ni Corporación Nacional para el Desarrollo realizan manifestación alguna respecto a la exactitud de las estimaciones y proyecciones que aquí figuran y recomiendan a cualquier interesado en participar en el proyecto que realice sus propios cálculos y estimaciones a la hora de analizar la viabilidad económico financiera de los proyectos en cuestión.

Nuestro trabajo se ha realizado de acuerdo con normas profesionales generalmente aceptadas, por lo que se entiende que son los destinatarios de este informe quienes obtienen sus propias conclusiones.

Como parte de nuestro trabajo hemos comprobado el adecuado funcionamiento del Modelo Económico-Financiero (MEF) respecto de los análisis de sensibilidad del Caso Base preparado en relación con determinadas variables y de los principales criterios de naturaleza contable y fiscal aplicados. En relación con los principios contables aplicados en la preparación de los estados financieros, nuestro trabajo ha incluido la revisión de la concordancia de los mismos a los principios de contabilidad generalmente aceptados en Uruguay y a las Normas Internacionales de Información Financiera.

6.4.2. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo, que forma parte del contrato para la elaboración del estudio de pre-factibilidad técnica, socioeconómica, ambiental y financiera para la realización del proyecto ferroviario correspondiente a la vía de Algorta-Fray Bentos, y la elaboración de Pliego Técnico y Económico para la contratación del Proyecto bajo la modalidad de Participación Público Privada, tiene como objeto el analizar la viabilidad (o factibilidad) económica – financiera del proyecto ferroviario correspondiente a la **vía Algorta-Fray Bentos**. El proyecto consiste en la rehabilitación y/o mejora, y mantenimiento de la vía antes mencionada, de forma que permita mejorar sustancialmente la infraestructura disponible, habilitando de esta manera un incremento en los servicios de transporte de carga ferroviaria.

La Corporación Nacional para el Desarrollo (CND) en conjunto con la Administración de Ferrocarriles del Estado (AFE), tienen la intención de que el proyecto se estructure mediante una fórmula de APP. El socio privado sería el encargado de rehabilitar y/o mejorar, financiar y mantener por un plazo de tiempo prefijado de 30 años, al cabo del cual la infraestructura retornaría a la Administración Pública pertinente.

El modelo de negocio de la economía uruguaya ha venido sufriendo una serie de cambios, teniendo en la actualidad un crecimiento basado en las exportaciones, principalmente del sector agroindustrial. Este tipo de crecimiento necesita de una dotación adecuada de infraestructura, por lo que se hace necesario disponer de vías ferroviarias con un nivel adecuado de servicio para estas actividades.

El presente capítulo tiene por objeto analizar la factibilidad económica financiera para la rehabilitación y mantenimiento de la infraestructura.

Ley Numero 18.786 publicada en el Diario Oficial el 19/08/2011 de Uruguay establece el marco regulatorio aplicable al régimen de Contratos de Participación Público-Privada. En su artículo 16 establece que *"con carácter previo a la iniciación del procedimiento de contratación, la Administración Pública contratante deberá contar con un documento de evaluación en que se ponga de manifiesto la viabilidad y la conveniencia del proyecto en cuestión. Dependiendo de las características de cada proyecto, la evaluación previa podrá separarse en estudios de pre-factibilidad, estudios de factibilidad y estudios de impacto. El documento de evaluación deberá incluir, entre otros aspectos, un análisis comparativo con formas alternativas de contratación que justifiquen en términos técnicos, jurídicos, económicos y financieros, la adopción de esta fórmula de contratación. En particular, se deberá mostrar que el modelo de contratación propuesto es el que permite al Estado obtener el mayor «Valor por Dinero»".*

En este sentido, en este documento se ha desarrollado un primer análisis de viabilidad cuyos resultados servirán de base para el análisis numérico incluido en el documento de evaluación previa.

Cabe mencionar que a los efectos de este estudio de viabilidad, los ingresos proceden íntegramente de la Administración. Consecuentemente, el objetivo último del presente estudio es presentar una cifra ilustrativa del nivel de pago presupuestario necesario para hacer el proyecto factible financieramente, esto es, el nivel de ingresos a aportar por la Administración pública al contratista que le permita abonar sus inversiones y gastos para conservar y mantener adecuadamente la vía ferroviaria Algorta-Fray Bentos y obtener una determinada rentabilidad.

Para el correcto desarrollo y entendimiento del presente documento, se ha definido un Caso Base sobre el cual se realizarán, entre otras, las siguientes sensibilidades:

- Costo de rehabilitación y/o mejoramiento
- Costo de mantenimiento
- Costo de financiación

Asimismo, se han realizado diferentes escenarios de plazos y de alternativas de inversión asociadas a diferentes gastos de mantenimiento.

Cabe mencionar, que el Caso Base no tiene por qué ser el escenario que finalmente se elija para el desarrollo del proyecto. Los parámetros más relevantes que configuran el Caso Base se definen en el Análisis de pre-factibilidad.

6.4.3. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL PROYECTO

6.4.3.1. Ubicación y longitud

El proyecto implica la recuperación del tramo ferroviario que une a Algorta, en el departamento de Paysandú, con Fray Bentos, capital de Río Negro. Este tramo tiene una extensión de 140,5 km y prácticamente la totalidad del mismo se ubica dentro del departamento de Río Negro.

6.4.3.2. Alcance del proyecto y servicios prestados

El proyecto consiste en la rehabilitación y/o mejoramiento, y el posterior mantenimiento, que albergaría los siguientes servicios en sus distintas fases:

Durante la etapa de construcción, el Contratista se hará cargo de:

- Rehabilitación y/o mejoramiento de la infraestructura existente
- Financiamiento

Durante la etapa de operación, el Contratista deberá prestar el servicio de mantenimiento. El Contratista realizará las reparaciones y las reposiciones necesarias de acuerdo a las especificaciones técnicas y a la vida útil de cada elemento.

A continuación se detalla la metodología empleada para la elaboración del estudio de viabilidad.

6.4.4. METODOLOGÍA

A los efectos del desarrollo del presente estudio de viabilidad se ha elaborado un modelo económico financiero (MEF), con el objetivo de simular los Flujos de Caja de una sociedad concesionaria cuyo objeto social fuese la rehabilitación y/o mejoramiento, y mantenimiento de la vía de Algorta-Fray Bentos. La elaboración del modelo económico financiero se ha basado en la aplicación de unos parámetros iniciales de inversión en rehabilitación y/o mejoramiento, mantenimiento y estructura financiera recogidas en el libro de asunciones y validadas por el cliente, obtenidas principalmente de:

- Los estudios de pre-factibilidad técnica, socioeconómica y ambiental descritos en los apartados anteriores.
- Histórico de Proyectos similares, entrevistas con personal con la Administración, y diversas fuentes consultadas en el mercado (otros costes de inversión, gastos de operación y mantenimiento, parámetros financieras, y demás parámetros aquí considerados).

El modelo de proyecciones financieras se ha desarrollado utilizando el software Excel y se ha estructurado en distintas hojas:

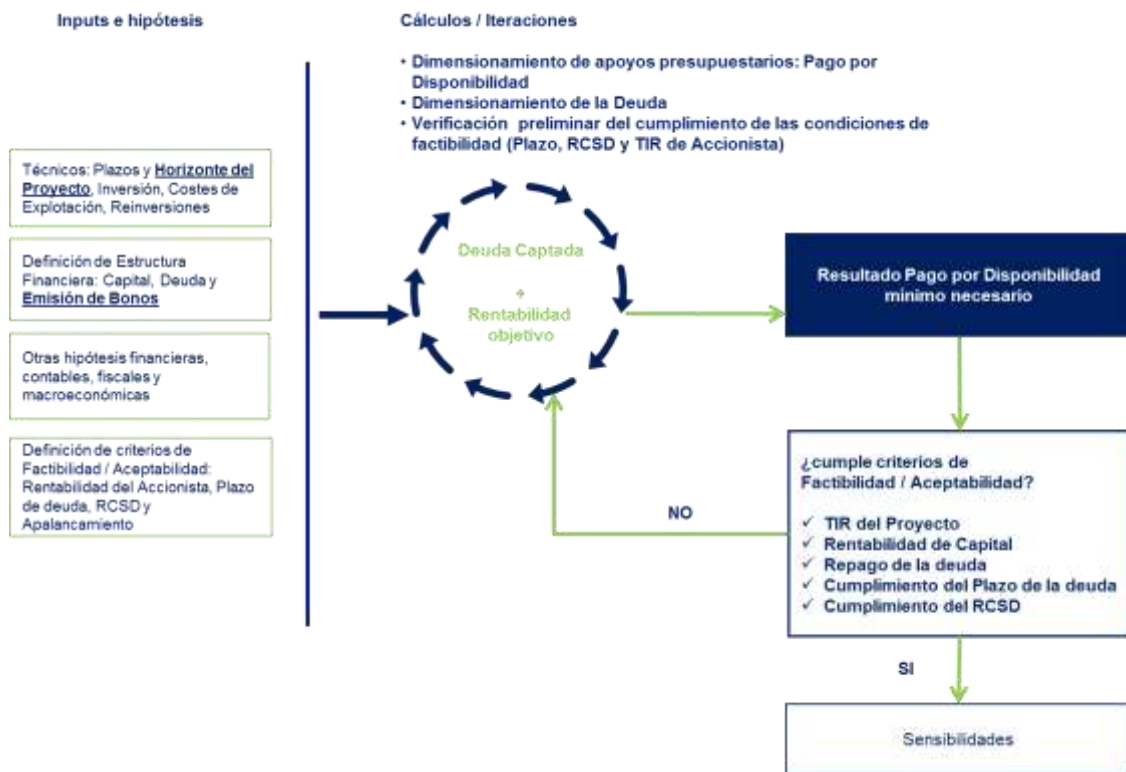
- Resumen: recoge los principales supuestos y los principales resultados del análisis, y los supuestos de sensibilidad empleados en el MEF.
- Parámetros: contiene todos los datos de partida (generales, fiscales, parámetros de ingresos, gastos, inversión, financiación, etc.).
- Inversión: refleja las inversiones.
- Ingresos: contiene el cálculo de los ingresos de explotación y los ingresos adicionales.
- Gastos: recoge los gastos de operación y mantenimiento, los Pagos al Ministerio de Interior: Inspección y Control del Contrato, dotaciones y empleos de la Cuenta de Reserva (Destrozos), seguros, impuestos, etc.
- Financiación: incluye los cálculos de las aportaciones de capital, disposiciones de deuda, amortizaciones de principal e intereses correspondientes, así como comisiones e intereses intercalares (durante construcción), y en su caso, emisión de bonos con los gastos financieros correspondientes, etc.
- Activo Financiero: recoge los cálculos pertinentes a la cuenta por cobrar y la tasa efectiva a aplicar en la estimación de los ingresos financieros de la cuenta por cobrar.
- IRAE: incluye los cálculos del impuesto IRAE.
- Balance: principales cuentas de Activo y Pasivo de la sociedad adjudicataria.
- Cuenta de resultados (P y G): simula la cuenta de pérdidas y ganancias de la futura sociedad adjudicataria.
- EOAF: Recoge el origen y aplicación de los fondos en el modelo.
- Cash flow (o Flujo de Caja): recoge los movimientos en los flujos de caja de la sociedad.
- Ratios: principales ratios, entre otros: la rentabilidad del Proyecto y la rentabilidad del Accionista.

El modelo así construido permite calcular, como principal resultado del mismo, la cuantía de los pagos de la Administración a la sociedad adjudicataria que permiten viabilizar financieramente el esquema descrito. Este pago se dimensiona de manera tal que se alcancen los siguientes objetivos:

- a) Cubrir los costos de mantenimiento, gastos fiscales, así como las reinversiones durante el periodo de explotación.
- b) Hacer frente al servicio de la deuda, en un plazo máximo determinado, y cumpliendo con unos ratios mínimos de cobertura del servicio de la deuda.
- c) Obtener de una rentabilidad mínima de los capitales aportados por los socios.

A continuación se presenta el esquema de desarrollo metodológico:

Gráfico 3: Esquema de desarrollo metodológico



Una vez que el análisis define una combinación “base” de importes de los pagos presupuestarios para que el proyecto sea factible en los términos descritos, se presentan sensibilidades ante variaciones de las variables del proyecto relativas a inversión en rehabilitación y/o mejoramiento, gastos de mantenimiento, gastos financieros, etc. Asimismo, se han realizado diferentes escenarios de plazos y de alternativas de inversión asociadas a diferentes gastos de mantenimiento.

6.4.5. INPUTS Y PARÁMETROS TEMPORALES

Todos los datos técnicos del proyecto (inversión en rehabilitación y/o mejoramiento de la infraestructura, calendario de inversiones en rehabilitación y/o mejoramiento, programa de reinversiones, costos de mantenimiento, entre otros) han sido estimados por Deloitte y debidamente validados por la Corporación Nacional para el Desarrollo. De igual manera, los supuestos y parámetros de carácter financiero y macroeconómico han sido propuestos por Deloitte y oportunamente validados por la Corporación Nacional para el Desarrollo.

6.4.5.1. Parámetros contables

Para la elaboración del Plan Económico Financiero, se ha analizado el marco general de aplicación en el ámbito contable. En consecuencia, a continuación se describen las principales conclusiones de nuestro análisis, que determina el marco contable de aplicación al presente contrato.

En el ámbito internacional, la IFRIC 12 aplica a los acuerdos de concesión de servicios públicos a un operador privado si:

- a) *la concedente controla o regula qué servicios debe proporcionar el operador con la infraestructura, a quién debe proporcionarlos y a qué precio; y*
- b) *la concedente controla —a través de la propiedad, del derecho de uso o de otra manera— cualquier participación residual significativa en la infraestructura al final del plazo del acuerdo.*

En este proyecto, el derecho incondicional al cobro de determinadas cantidades por parte de la Concesionaria, como son los pagos por disponibilidad, condiciona el tratamiento contable bajo la modalidad de Activo Financiero.

"El operador debe reconocer un activo financiero en la medida que tenga un derecho contractual incondicional a recibir de la concedente, o de una entidad bajo la supervisión de ella, efectivo u otro activo financiero por los servicios de construcción; y que la concedente tenga poca o ninguna capacidad de evitar el pago, normalmente porque el acuerdo es legalmente exigible. El operador tiene un derecho incondicional a recibir efectivo cuando la concedente garantiza el pago al operador de:

- a) *importes especificados o determinables o*
- b) *el déficit, si lo hubiere, entre los importes recibidos de los usuarios del servicio público y los importes especificados o determinables, incluso cuando el pago esté condicionado a que el operador garantice que la infraestructura cumple con los requerimientos de calidad o eficiencia especificados."*

En este contexto, en la elaboración del Estudio Económico Financiero se han tenido en cuenta los siguientes efectos derivados de la aplicación del modelo del Activo Financiero:

- No se registra la infraestructura como activo material ni inmaterial. El operador debe registrar un Activo Financiero.
- No pueden capitalizarse los gastos financieros ni durante la construcción (aunque el activo financiero devenga intereses en la fase de construcción) ni posteriormente a la puesta en explotación de la concesión.
- El operador debe reconocer ingresos por intereses relacionados con el activo financiero, utilizando el método del interés efectivo (excepto si se elige la alternativa de cambio en el valor de mercado por resultados).
- Las actuaciones sobre la infraestructura durante la duración del contrato con la aplicación del modelo del Activo Financiero van asociadas a un derecho incondicional de cobro, lo que supondrá el registro del correspondiente Activo Financiero con abono a un ingreso por

prestación de servicios.

6.4.5.2. Parámetros fiscales

A continuación se detallan los principales parámetros relativos a los impuestos aplicables al proyecto que han sido contempladas en el Caso Base.

1) IRAE

- Para el **Impuesto a las Rentas de Actividades Económicas (IRAE)** se ha considerado un tipo impositivo del 25%.
- El Caso Base no contempla la exoneración del IRAE de acuerdo con el régimen de "Concesionario de Obra Pública Sin Declaratoria Promocional".

2) IVA

- Para el cálculo del **Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA)** durante el periodo de construcción se ha considerado un tipo general del 22%.
- En líneas generales, el IVA será soportado por el Contratista en el periodo de construcción y se genera en el momento en que se expide la certificación final de la obra realizada.
- El Caso Base contempla la devolución del IVA al año siguiente al momento del IVA soportado relativo al IVA generado por los ingresos gravados.
- En el periodo de operación y mantenimiento, el Caso Base contempla el devengo de IVA correspondiente a los servicios de conservación y mantenimiento y los ingresos gravados

3) IP

- El Impuesto de Patrimonio se ha calculado aplicando una tasa de 1,5% al valor del patrimonio neto en cada año

El Anexo 2, adjunto a este estudio, contiene un análisis de distintos regímenes fiscales y los beneficios de aplicación de cada uno.

6.4.5.3. Parámetros monetarios y de inflación

En consideración de la situación económica actual, para la elaboración del presente estudio de viabilidad se han utilizado Unidades Indexadas. El valor de la Unidad Indexada será el que fije el Instituto Nacional de Estadística de Uruguay.

Todas las cifras cuyas estimaciones se presenta en este informe se refieren a Unidades Indexadas, salvo que se indique lo contrario. El tipo de cambio aplicado es⁹:

Tabla 66: Tipo de cambio

Tipo de cambio	
UI / US\$	7,8627
\$ / UI	2,5145
\$ / US\$	19,77

Por tanto, a los efectos de presente estudio, no se ha considerado inflación.

⁹ Correspondiente al tipo de cambio promedio del mes de noviembre de 2012

6.4.5.4. Parámetros de plazos

El modelo financiero cuenta con los siguientes parámetros temporales:

- Se ha establecido para el Caso Base un periodo del contrato de 30 años¹⁰.
- A efectos de simplificar la modelización, se fija como fecha de inicio del contrato el 1 de enero de 2014. La fecha real de comienzo dependerá de la agilidad con que actúe el Estado Uruguayo en el proceso de adjudicación y la firma del contrato.
- En base al análisis y estimaciones de proyectos similares, el plazo máximo de construcción se estima en unos 18 meses. De este modo, el fin de los trabajos de construcción se prevé se produzca el 31 de diciembre de 2015.
- El fin del periodo de contrato a los efectos del caso base tendrá lugar el 31 de diciembre del año 2043

Tabla 67: Parámetros de plazos

Parámetros de plazos	
Inicio del periodo de construcción	01/01/2014
Periodo redacción del proyecto (meses)	6
Fin del periodo de redacción del proyecto	30/06/2014
Inicio de ejecución de las obras	01/07/2014
Periodo de ejecución de las obras (meses)	18 meses
Fin de ejecución de las obras	31/12/2015
Inicio de periodo de mantenimiento	01/01/2016
Periodo de mantenimiento (años)	31/12/2043
Fin del contrato	31/12/2043

6.4.5.5. Parámetros técnicos

A continuación se exponen las asunciones técnicas consideradas en el modelo para la vía perteneciente al proyecto bajo estudio.

6.4.5.5.1. Costes iniciales del proyecto y necesidades de financiación

Las necesidades de financiación en el periodo de construcción están compuestas por la inversión inicial y otros gastos en construcción incluyendo: los gastos de constitución y los gastos de estructura en construcción, entre otros.

Obra

La obra será ejecutada bajo el concepto "llave en mano" con un contrato de construcción de las obras por un importe que asciende a US\$ 91,5 millones, equivalentes a 719,7 millones de UIs.

Otros gastos de la sociedad durante el periodo de construcción

Adicionalmente a los costes iniciales del proyecto detallados anteriormente, se han considerado otras necesidades de inversión o gasto:

- Gastos de constitución y estructura de la sociedad concesionaria en el periodo de construcción compuestos por:

¹⁰ En el capítulo 8 se exponen los resultados que surgen al considerar los distintos escenarios de plazos.

- Gastos de personal cubriendo los salarios y los gastos de la seguridad social de 1 gerente general, 1 Gerente Técnico, 1 Ayudante Técnico, 1 Director Administración y Finanzas, 3 Administrativos y 1 Secretaría

Gráfico 4: Organigrama de la sociedad concesionaria en el periodo de construcción



El gasto anual de personal se ha dimensionado aplicando a dichos puestos los siguientes sueldos por puesto:

Tabla 28: Salarios en el periodo de construcción

Personal	US\$/año
Gerente general	191.300
Gerente Técnico	124.380
Ayudante Técnico	57.410
Gerente administración y finanzas	114.770
Administrativos	34.446
Secretaría	34.446

El gasto anual de personal en el periodo de construcción alcanza \$ 12,3 millones, equivalentes a 4,9 millones de Uls (US\$ 625 mil).

- Gastos de oficina correspondientes a los consumos (energía, agua, comunicaciones y papelería, etc.). El gasto mensual de los consumos se ha estimado a \$176.000, correspondientes a un gasto anual de \$2,1 millones, equivalentes a 840 miles de Uls (US\$ 106,9 mil).
- Gastos de vehículos dimensionados para 2 vehículos con un coste de \$11.000 al mes, que al año supone \$264.000 equivalentes a 105 miles de Uls (US\$ 13,4 mil).
- Intereses y comisiones incurridos durante la fase de construcción relativos a la deuda corporativa y a la deuda IVA

Como resultado, los costes iniciales del proyecto ascienden a 795,1 millones de Unidades Indexadas aproximadamente. En el cuadro siguiente se exponen las necesidades de financiación considerando la estimación de avance de inversiones (tanto anual como acumulado).

Tabla 69: Necesidades de Financiación

NECESIDADES DE FINANCIACIÓN	TOTAL		2014		2015	
	US\$	Uis	US\$	Uis	US\$	Uis
Inversión inicial ¹¹	91.537.189	719.730.446	32.038.016	251.905.656	59.499.173	467.824.790
Gastos de estructura durante construcción	1.491.654	11.728.444	745.827	5.864.222	745.827	5.864.222
Gastos de constitución	5.500	43.245	5.500	43.245	0	0
Gastos financieros deuda PF	3.415.976	26.858.833	1.877.222	14.760.054	1.538.754	12.098.779
Gastos financieros deuda IVA	758.239	5.961.816	541.866	4.260.535	216.373	1.701.281
Dotación inicial del FRSD	3.919.113	30.814.853	0	0	3.919.113	30.814.853
TOTAL NECESIDADES DE FINANCIACIÓN	101.127.672	795.137.637	35.208.431	276.833.712	65.919.241	518.303.925

6.4.5.5.2. Gastos en el periodo de mantenimiento

Los parámetros considerados en la estimación de los gastos de mantenimiento regular y correctivo se basan en información obtenida de proyectos de características similares a partir de estándares internacionales usuales.

En concreto, en el análisis técnico, desarrollado en el Segundo Informe (Estudio de los Costos. Estudio de impacto ambiental), se ha analizado los costos de Mantenimiento regular y correctivo.

Se han estimado los siguientes gastos durante la fase de explotación: gastos de mantenimiento ¹² y gastos de estructura.

El detalle del conjunto de los gastos en el periodo de mantenimiento considerados son los siguientes:

Tabla 70: Gastos anuales en el periodo de mantenimiento

GASTOS DE EXPLOTACIÓN	TOTAL US\$	TOTAL Uis
Gastos de mantenimiento	484.932	3.812.880
Gastos de estructura	982.145	7.722.319
TOTAL GASTOS DE EXPLOTACIÓN	1.467.077	11.535.200

A continuación, se desglosa las distintas partidas de gastos y la metodología utilizada para el dimensionamiento de los mismos.

Gastos de Mantenimiento y Reposiciones

Los parámetros considerados en la estimación de los gastos de mantenimiento y reposiciones se basan en información obtenida en el Segundo Informe (Estudio de los Costos. Estudio de impacto ambiental) y corresponden a US\$ 3.450 por kilómetro, es decir unos US\$ 0,5 millones.

¹¹ En el capítulo 8 se exponen los resultados que surgen al considerar las diferentes alternativas de inversión.

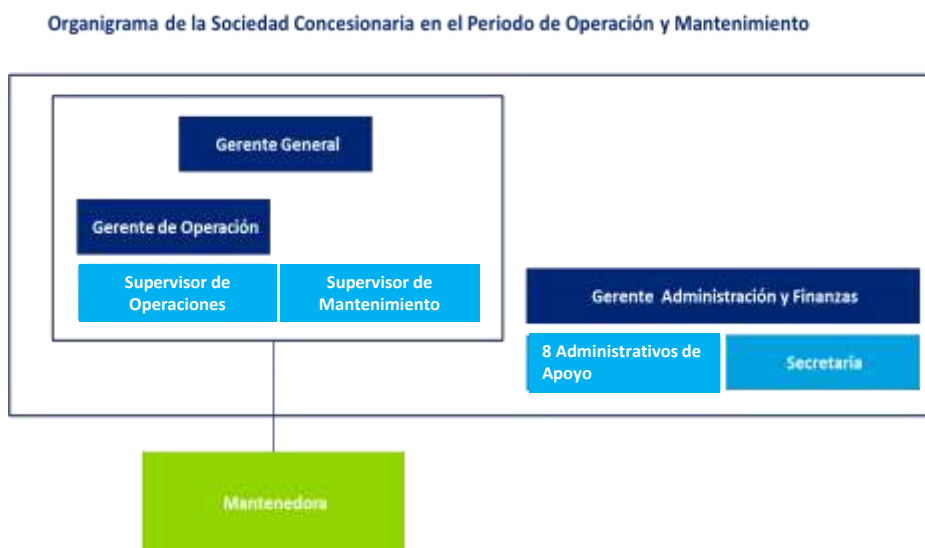
¹² En el capítulo 8 se exponen los resultados que surgen al considerar los diferentes gastos de mantenimiento asociadas a distintas alternativas de Inversión.

Gastos de Estructura

Los gastos de estructura de la sociedad concesionaria en el periodo de operación y mantenimiento se han dimensionado según los siguientes componentes:

- Gastos de personal cubriendo los salarios y los gastos de la seguridad social de 1 Gerente general, 1 Gerente de Operaciones, 1 Supervisor de Operaciones; 1 Supervisor de Mantenimiento, 1 Gerente Administrativo Financiero, 8 Administrativos y 1 Secretaría.

Gráfico 5: Organigrama de la Sociedad Concesionaria en el Periodo de Operación y Mantenimiento



El gasto anual de personal se ha dimensionado aplicando a dichos puestos los siguientes sueldos por puesto:

Tabla 71: Salarios en el periodo de explotación

Gastos de personal	US\$/año
<i>Gerente general</i>	191.300
<i>Gerente de Operaciones</i>	124.380
<i>Supervisor operaciones</i>	57.410
<i>Supervisor mantenimiento</i>	57.410
<i>Gerente admin financiero</i>	114.770
<i>Administrativos</i>	34.446
<i>Secretaría</i>	34.446

- El gasto anual de personal en el periodo de operación alcanza \$16,9 millones, equivalentes a 6,7 millones de UIs (US\$ 855,3 mil).
- Gastos de oficina correspondientes a los consumos (energía, agua, comunicaciones y papelería, etc.). El gasto mensual de los consumos se ha estimado a \$176.000, correspondientes a un gasto anual de \$2,1 millones, equivalentes a 840 miles de UIs (US\$ 106,8 mil).
- Gastos de vehículos dimensionados para 3 vehículos con un coste de \$11.000 al mes, que al año supone \$396.000 equivalentes a 157 miles de UIs (US\$ 20 mil).

6.4.5.6. Estructura financiera y parámetros de las condiciones de financiación

Para el desarrollo de esta infraestructura se ha seleccionado como alternativa de financiación, una estructura financiera inicial consistente en capital del propio contratista y una deuda *project finance* a suscribir por Entidades Financieras.

Si bien la estructura de financiación que se asume como base en el proyecto podría variar en función de la configuración final de los apoyos públicos o podría ser optimizada por el socio inversor privado, se ha establecido como "Caso Base" (punto de partida del análisis detallado) que el proyecto en su conjunto será financiado mediante una combinación de la deuda comercial y bonos; y aportaciones de los socios (privado).

De acuerdo con la información obtenida en proyectos recientes de similares características al analizado, en el modelo se considera que el importe de la inversión total, se financiará mediante capital del socio privado y deuda corporativa en una proporción de 30/70 como Caso Base.

Tabla 72: Estructura de capital y deuda

Estructura Financiera	%
Capital	30,0%
Deuda Senior	70,0%
TOTAL	100,0%

La deuda suscrita en el Caso Base del modelo económico financiero, se ha dimensionado de acuerdo con a las siguientes características:

Tabla 73: Condiciones de la deuda¹³

Condiciones de Financiación Deuda	
Tipo de interés aplicable (%)	
hasta el año 3	6,00%
hasta el año 5	6,00%
hasta el año 10	6,00%
Comisión de apertura (%)	2,00%
Comisión de disponibilidad (%)	1,00%
Comisión por amortización anticipada (%)	4,00%
Comisión de gestión (UI al año)	471.763
Amortización	RCSD
RCSD	1,40

El Caso Base del modelo económico financiero prevé una emisión de bonos después de 3 años completos desde la puesta en marcha. Esta emisión de bonos tiene como objetivo amortizar el saldo pendiente de amortizar de la deuda suscrita en el periodo de construcción.

¹³ El Ratio de Cobertura del Servicio a la Deuda (RCSD) es el cociente entre el flujo de caja disponible para el servicio de la deuda y el servicio a la deuda. El objetivo de este ratio es el de medir la capacidad de la empresa para hacer frente a sus compromisos financieros.

Las condiciones financieras consideradas en el Caso Base para la emisión de bonos son las siguientes:

Tabla 74: Condiciones de emisión de bonos en el periodo de operación

Condiciones Financieras de Emisión de Bonos	
Apalancamiento	70,00%
Tipo de interés	5,00%
Comisión de emisión	3,00%
Comisión de gestión	471.763
Amortización	RCSD
RCSD	1,35

6.4.5.7. Estado de orígenes y aplicaciones

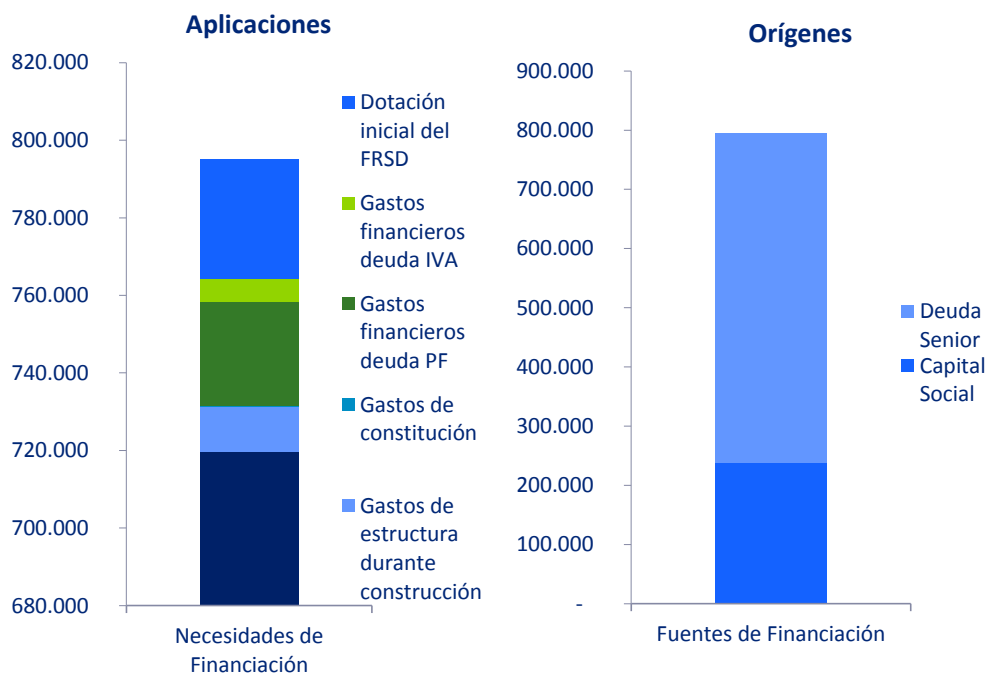
El gráfico de Orígenes y Aplicaciones de Fondos del Proyecto refleja, de manera clara, las necesidades de financiación durante construcción, rehabilitación y mejoramiento, (Aplicaciones) y las fuentes de financiación de dichas inversiones (Orígenes).

A continuación se presenta una tabla resumen de todas las necesidades de financiación y los orígenes en el periodo de construcción expresados en dólares estadounidenses y en unidades indexadas.

Tabla 75: Estado de Orígenes y Aplicaciones

Estado de Orígenes y Aplicaciones	Total		2014		2015	
	miles US\$	miles Uis	miles US\$	miles Uis	miles US\$	miles Uis
Inversión inicial	91.537	719.730	32.038	251.906	59.499	467.825
Gastos de estructura durante construcción	1.492	11.728	746	5.864	746	5.864
Gastos de constitución	6	43	6	43	-	-
Gastos financieros deuda PF	3.416	26.859	1.877	14.760	1.539	12.099
Gastos financieros deuda IVA	758	5.962	542	4.261	216	1.701
Dotación inicial del FRSD	3.919	30.815	-	-	3.919	30.815
Necesidades de Financiación	101.128	795.138	35.208	276.834	65.919	518.304
Capital Social	30.338	238.541	10.563	83.050	19.776	155.491
Deuda Senior	70.789	556.596	24.646	193.784	46.143	362.813
Fuentes de Financiación	101.128	795.138	35.208	276.834	65.919	518.304

Gráfico 6: Estado de Orígenes y Aplicación de Fondos



6.4.6. COSTO DE FONDOS PROPIOS

El costo de los fondos propios puede definirse como la tasa de retorno esperado en el mercado de capitales en inversiones alternativas de riesgo equivalente.

Se utilizaron dos modelos para el cálculo de dicha tasa.

1. Modelo CAPM ("Capital Asset Pricing Model").

La fórmula original del CAPM debe adecuarse debido a la falta de información del mercado local y a la necesidad de reflejar el riesgo propio de invertir en Uruguay. Para ello se utiliza el modelo conocido como "Country-Spread Model", el cual implica utilizar información de otro país y luego adicionarle el riesgo país a fin de "nacionalizarlo". Eso supone incorporar riesgos tales como el político, el regulatorio y de crédito en el mismo.

La fórmula utilizada es la siguiente:

$$Ke = rf + rp + \beta * (rm - rf) + \text{prima tamaño} + \text{prima liquidez}$$

Siendo:

Ke = costo de los fondos propios

rf = tasa libre de riesgo

rp = riesgo país

β = coeficiente beta ajustado por nivel de endeudamiento, indicador del riesgo sistemático del negocio o riesgo no diversificable

rm = retorno histórico del portafolios del mercado

rm - rf = premio por el riesgo del portafolios del mercado

Al componente β^* ($r_m - r_f$) se le denomina prima por riesgo sistemático.

Para determinar el costo de los fondos propios es necesario definir el valor de Beta y la estructura de financiamiento a utilizar (proporción de financiamiento con fondos propios y con deudas financieras). Para ello se dispone de información pública en distintos sectores de actividad de los mercados emergentes.

Como ponderadores de la estructura de capital, la teoría financiera recomienda utilizar valores de mercado de deuda y capital propio, por sobre valores de libros, ya que los valores en libros muestran el financiamiento histórico y éste puede ser no representativo de la estructura esperada de financiamiento. En el caso de Uruguay, la mayoría del financiamiento de las empresas no cuenta con cotización pública, por lo que existe una limitación práctica a estos efectos. Dada la imposibilidad de contar para el sector bajo análisis con una estructura de capital a valores de mercado, la estructura de capital utilizada resulta de la estructura promedio observada en los distintos sectores.

En función de la información disponible, se realizó la estimación más probable de la tasa de costo de fondos propios. Los valores utilizados surgen de los valores observados en transacciones de empresas en mercados emergentes en el año 2011. Se observaron los sectores:

"Building materials"

"Construction"

"Heavy construction"

La tasa de descuento basada en el CAPM refleja estrictamente el riesgo sistemático. Algunos autores manifiestan que la fórmula resultante del CAPM debe considerar correcciones a fin de reflejar otros riesgos que asume el inversor (riesgos asistemáticos). El riesgo asistemático puede expandir o contraer dicha tasa, independientemente de lo que pase en la economía en general. El ajuste por riesgo asistemático puede ser el resultado de un componente sectorial y/o de un componente de la propia empresa. En consecuencia, hemos optado por incorporar el efecto sobre el costo del capital propio de considerar primas para los riesgos de tamaño y liquidez.

Prima tamaño: Numerosos trabajos de investigación demuestran evidencia de que las compañías de menor tamaño tienen mayores tasas de retorno que las de mayor tamaño. Estudios empíricos han hallado que los inversores que invierten en pequeñas compañías requieren retornos más altos que los que el CAPM puede predecir.

Prima liquidez: Empresas que cotizan en bolsa son más líquidas que las de capital cerrado, en el sentido de que sus tenencias accionarias pueden ser rápidamente vendidas o compradas en la bolsa en cuestión de minutos. El que invierte en un negocio de capital cerrado queda trabado en su inversión durante un lapso normalmente largo y sin garantía de poder desprenderse de las acciones rápida o favorablemente. Esto agrega a la tenencia accionaria un componente de riesgo por iliquidez que debe ser contemplado.

A continuación se indica la forma de cálculo y las fuentes de información utilizadas para cada componente de la fórmula.

Tabla 76: Parámetros relevantes Retorno requerido según CAPM

Parámetros Relevantes						
Industry (promedio de las firmas de:)	Number of firms	Beta unleveraged	Market D/E	Price / Earnings	Tasa efectiva de impuestos	Infl. EEUU
Building materials	231	46,95%	39,90%	12,90	25%	2%
Construction	387	51,00%	29,44%	15,17	25%	2%
Heavy construction	198	63,53%	41,07%	9,75	25%	2%

Fuente: Damodaran 2011

Retorno Requerido según CAPM					
Industry (promedio de las firmas de:)	Tasa Bonos UI a 2028 (1)	Beta Leveraged (2)	Premio por el riesgo (3)	Premio por riesgo sistemático	Retorno Real Requerido base
a) Building materials	4,38%	0,61	6%	3,7%	8,0%
b) Construction	4,38%	0,62	6%	3,7%	8,1%
c) Heavy construction	4,38%	0,83	6%	5,0%	9,4%
Promedio					8,5%

(1) Promedio de los valores diarios para el período 2009 - 2012 de la Curva en Unidades Indexadas para un plazo de 15 años

(2) <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/> (Estructura de endeudamiento promedio de empresas del sector)

(3) <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/> (Promedio aritmético de datos anuales desde 1928, del diferencial de rendimiento total del S&P 500 vs el rendimiento de un Bono de referencia del US Treasury a 10 años.)

2. Modelo "Price/Earnings"

Para el cálculo de la tasa según este modelo, se parte de la base de que el precio de las acciones es igual al Valor Actual Neto (VAN) de las mismas. El VAN equivale a las utilidades futuras por su crecimiento esperado sobre la tasa de retorno requerido.

Al despejar la fórmula matemáticamente, se llega a la siguiente ecuación:

$$R = g + (1 + g) * (E/P) + \text{prima tamaño} + \text{prima liquidez}$$

siendo:

R = tasa de retorno requerido

g = crecimiento utilidades

E = utilidades

P = precio

A continuación se indica la forma de cálculo y las fuentes de información utilizadas para cada componente de la fórmula

Tabla 77: Retorno requerido según P/E

Retorno Requerido según P/E				
Industry (promedio de las firmas de:)	Crecimiento de Utilidades (*)	Price/Earnings	Retorno Requerido	
			Nominal	Real
a) Building materials	6.00%	12.90	14.2%	12.0%
b) Construction	6.00%	15.17	13.0%	10.8%
c) Heavy construction	6.00%	9.75	16.9%	14.6%
Promedio				12.4%

(*) Se asume crecimiento similar al crecimiento de las economías emergentes

Adicionalmente, los mismos componentes de prima de liquidez considerados para el CAPM deben tenerse en cuenta.

3. Conclusión

En base a los dos análisis detallados anteriormente, y luego de considerar una prima por liquidez de 1,9% se puede estimar una tasa promedio para el costo de fondos propios.

Tabla 78: Costo de los fondos propios

Costo de los fondos propios			
	Tasa	Prima liquidez	Total
CAPM	8,5%	1,9%	10,4%
Price / Earning	12,4%	1,9%	14,3%
Promedio	10,5%	1,9%	12,3%

La misma resulta en 12,3% real anual.

6.4.7. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD Y RESULTADOS DEL CASO BASE

El análisis de factibilidad se ha realizado dimensionando los pagos presupuestarios y el apalancamiento financiero con el objetivo de dar cumplimiento a la exigencia de ciertos valores en las variables que consideramos clave para la aceptabilidad del proyecto por inversores y Entidades Financieras involucradas en la financiación del proyecto y que detallamos a continuación:

Tabla 79: Variables de factibilidad financiera

Variables de la factibilidad financiera	
Cubrir los costes de mantenimiento, e inversiones durante operación	
Rentabilidad de Accionista mínima esperada	12,30%
Cumplimiento del ratio cobertura servicio de la deuda	1,40 x
Cumplimiento del ratio cobertura servicio de los bonos	1,35 x
Cumplimiento del plazo máximo de deuda/bonos (años de cola)	3
Cumplimiento de un apalancamiento máximo deuda	70,00%
Cumplimiento de un apalancamiento máximo bonos	70,00%

En el presente estudio se asume que es la Administración quien sufragará la totalidad de las necesidades de recursos / ingresos del proyecto por medio de pagos anuales presupuestarios en función de la disponibilidad de la infraestructura.

Para determinar el nivel de pago público requerido por parte de la Administración, se ha establecido un pago por disponibilidad (en adelante "PPD") que, cubriendo los costes de mantenimiento, las reinversiones, el servicio de la deuda y cumpliendo con los ratios de cobertura, genere una rentabilidad nominal al accionista en el entorno del 12,30%.

A continuación se presenta, como resultado del Caso Base, el volumen de pago presupuestario requerido por el proyecto en términos de pagos anuales necesarios, para hacer a la vía bajo estudio, factibles financieramente, expresados en dólares estadounidenses y en Unidades Indexadas.

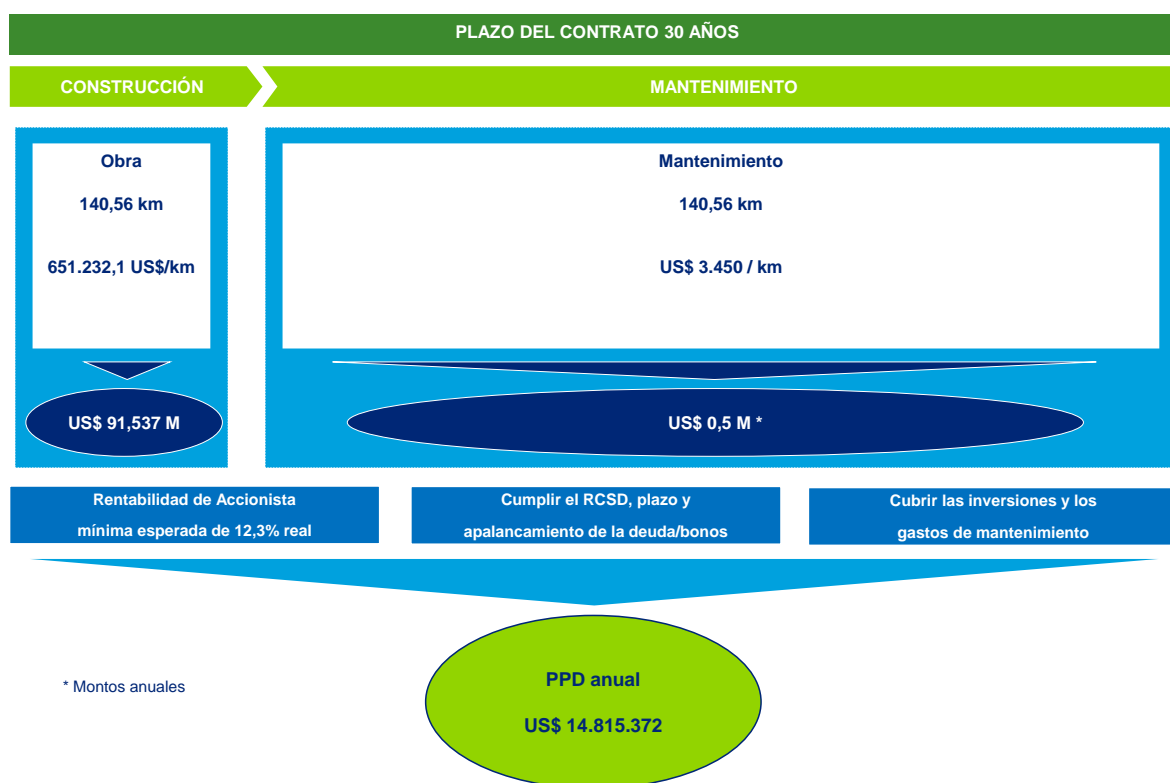
Los resultados del Caso Base planteados en lo que al Pago por Disponibilidad se refiere, son:

Tabla 80: Resultados del Caso Base Algorta – Fray Bentos

Plazo	Pago Anual sin IVA		VA de los pagos públicos		Pago Anual con IVA	
	US\$	Uls	US\$	Uls	US\$	Uls
30 años (Caso Base)	14.815.372	116.488.987	91.537.189	719.730.446	484.942	3.812.961

Adicionalmente al pago presupuestario anual, se incluye como resultado el importe del pago presupuestario total durante todo el periodo del contrato en valor presente, descontado a una tasa del 5,0% según lo comentado anteriormente en este documento.

Gráfico 7: Gráfico resumen Caso Base



A continuación, y partiendo del Caso Base, se analizan distintos escenarios de plazo de contrato así como escenarios de alternativas de inversión con su correspondiente gasto de mantenimiento y posteriormente, en el apartado 8, se llevan a cabo sensibilidades a las posibles desviaciones en el coste de inversión, costes de mantenimiento, etc.

6.4.7.1. Escenarios de Plazo

El Caso Base se ha analizado considerando un periodo del contrato máximo de 30 años. A continuación se presentan los resultados para distintos plazos del contrato, manteniendo el mismo periodo de construcción.

Tabla 81: Resultados en función del plazo del contrato: Caso Base

Plazo de concesión (años)	Pago anual		Variación respecto al Caso Base (%)	VA de los pagos públicos		Variación respecto al Caso Base (%)
	US\$	Uls		US\$	Uls	
25	14.999.134	117.933.856	1,24%	174.768.973	1.374.157.890	-8,34%
30	14.815.372	116.488.987	n/a	190.667.358	1.499.162.293	n/a
35	14.769.115	116.125.278	-0,31%	204.162.389	1.605.269.815	7,08%
40	14.775.334	116.174.176	-0,27%	215.293.160	1.692.787.855	12,92%

Partiendo del Caso Base, se observa que al incrementar 5 años el plazo del contrato (35 años), el déficit anual disminuye en un 0,3% aproximadamente, mientras que el déficit total medido en términos de valor actual se encarece en un 7,1%. Incrementar 5 años más, esto es pasar a un contrato de 40 años, implica una reducción del déficit anual del orden del 0,3% aproximadamente respecto al contrato de 30 años, y un encarecimiento de la factura agregada, en valor actual neto, del 12,9%, aproximadamente. Ese análisis permite concluir que aunque el alargamiento del plazo disminuye el pago anual necesario, el valor actual neto de los pagos durante todo el periodo de operación incrementa de forma más que proporcional.

6.4.7.2. Alternativas de Inversión y Mantenimiento

En el Caso Base se ha considerado una inversión anual de US\$ 91.537.189 con un gasto de mantenimiento asociado de US\$ 484.942. A continuación se exponen los resultados obtenidos al considerar diferentes alternativas de inversión y de gastos de mantenimiento asociados, comentadas en los apartados anteriores.

Tabla 82: Resultados en función de la Alternativa de Inversión y mantenimiento

Alternativas	Pago por Disponibilidad anual		Inversión		Mantenimiento		Variación respecto al Caso Base (%)
	US\$	Uls	US\$	Uls	US\$	Uls	
Caso Base	14.815.372	116.488.987	91.537.189	719.730.446	484.942	3.812.961	n/a
Alternativa 1	16.484.662	129.614.130	103.660.488	815.052.441	421.689	3.315.619	11,27%
Alternativa 2	17.190.408	135.163.207	108.598.388	853.877.719	421.689	3.315.619	16,03%
Alternativa 3	17.308.214	136.089.484	109.422.279	860.355.731	421.689	3.315.619	16,83%
Alternativa 4	15.812.771	124.331.247	98.811.169	776.923.643	442.773	3.481.400	6,73%
Alternativa 5	15.371.828	120.864.240	95.578.289	751.504.444	463.858	3.647.181	3,76%

Como se puede observar en el cuadro anterior, el Caso Base es el más eficiente en el sentido económico, ya que es el que menor PPD requiere por parte de la Administración. La Alternativa que menor incremento del PPD requiere es la 5, necesitando un PPD 4% superior, aproximadamente, al

del Caso Base. Le sigue la Alternativa 4, 1 y 2, necesitando un incremento en el PPD de 6,73%, 11,27%, 16,03%, respectivamente. Finalmente, la Alternativa más cara para la Administración es la 3, requiriendo un incremento del PPD respecto al del Caso Base de 16,83%.

6.4.8. SENSIBILIDADES

En este apartado se analizan las posibles variaciones en los resultados expuestos en el Caso Base, según variaciones en distintos parámetros. Para ello se ha estudiado como afectarían al pago por disponibilidad anual de la Administración, las modificaciones en variables fundamentales del proyecto, tales como las inversiones en rehabilitación y/o mejoramiento, los gastos de mantenimiento y los tipos de interés, (siempre considerando los demás parámetros del Caso Base fijos), con el objetivo de evaluar el efecto que tendría para los presupuestos de la Administración variaciones en las estimaciones de dichas variables por los futuros licitantes.

6.4.8.1. Sensibilidad a variaciones en el coste de la obras

A continuación se muestra como afectarían variaciones en el coste de la obra del proyecto sobre las variables objeto de análisis.

Tabla 3 Sensibilidad al coste de la obra del proyecto

%	Importe de Inversión		Pago anual		Variación respecto al Caso Base (%)	VA de los pagos públicos	
	US\$	Uls	US\$	Uls		US\$	Uls
+10%	100.690.908	791.703.490	16.123.612	126.775.301	8,83%	207.503.838	1.631.542.661
+5%	96.114.049	755.716.968	15.469.479	121.632.038	4,42%	199.085.425	1.565.351.118
+2,5%	93.825.619	737.723.707	15.142.429	119.060.542	2,21%	194.876.439	1.532.257.079
0%	91.537.189	719.730.446	14.815.372	116.488.987	0,00%	190.667.358	1.499.162.293
-2,5%	89.248.760	701.737.184	14.488.318	113.917.453	-2,21%	186.458.312	1.466.067.784
-5%	86.960.330	683.743.923	14.161.268	111.345.956	-4,42%	182.249.325	1.432.973.737
-10%	82.383.470	647.757.401	13.507.157	106.202.870	-8,83%	173.831.202	1.366.784.470

Como se puede observar en la tabla arriba expuesta, la variación en el coste de la obra tiene efecto casi proporcional en la aportación anual de la Administración. Un 5% de reducción del coste de inversión inicial se traduce en una reducción de 4,4% en el pago anual a realizar.

6.4.8.2. Sensibilidad a los gastos de mantenimiento

La variación del coste de mantenimiento afectaría al pago por disponibilidad según se presenta en la tabla a continuación:

Tabla 84: Sensibilidad a los gastos de mantenimiento

%	Gastos anual de Mantenimiento (Mano de obra y materiales)		Pago anual		Variación respecto al Caso Base (%)	VA de los pagos públicos	
	US\$	Uls	US\$	Uls		US\$	Uls
+10%	533.425	4.194.168	14.863.873	116.870.331	0,33%	191.291.537	1.504.070.029
+5%	509.179	4.003.524	14.839.627	116.679.695	0,16%	190.979.506	1.501.616.619
+2,5%	497.055	3.908.202	14.827.581	116.584.982	0,08%	190.824.482	1.500.397.711
0%	484.932	3.812.880	14.815.372	116.488.987	0,00%	190.667.358	1.499.162.293
-2,5%	472.809	3.717.558	14.803.260	116.393.753	-0,08%	190.511.480	1.497.936.672
-5%	460.685	3.622.236	14.791.211	116.299.016	-0,16%	190.356.416	1.496.717.447
-10%	436.439	3.431.592	14.766.890	116.107.787	-0,33%	190.043.416	1.494.256.414

Como se puede observar en la tabla arriba expuesta, la variación en el coste de mantenimiento no tiene un efecto significativo en la aportación anual de la Administración. Un 10% de incremento de los costes de mantenimiento se traduce en un incremento inferior al 0,33% en el pago anual a realizar.

6.4.8.3. Sensibilidad al tipo de interés

A continuación se muestra como afectarían variaciones en el tipo de interés:

Tabla 85: Sensibilidad al tipo de interés

%	Pago anual		Variación respecto al Caso Base (%)	VA de los pagos públicos	
	US\$	Uls		US\$	Uls
+0,75%	15.088.551	118.636.915	1,84%	194.183.054	1.526.805.194
+0,50%	14.995.754	117.907.274	1,22%	192.988.789	1.517.415.034
+0,25%	14.904.719	117.191.492	0,60%	191.817.207	1.508.203.223
0%	14.815.372	116.488.987	0,00%	190.667.358	1.499.162.293
-0,25%	14.727.743	115.799.982	-0,59%	189.539.606	1.490.295.103
-0,50%	14.641.862	115.124.726	-1,17%	188.434.357	1.481.604.854
-0,75%	14.557.302	114.459.853	-1,74%	187.346.103	1.473.048.228

En esta sensibilidad se observa que un incremento de 50 puntos básicos en el tipo de interés, supondría un incremento de 1,22% en la factura anual de la Administración para mantener la misma rentabilidad del Accionista.

6.4.8.4. Sensibilidad a la rentabilidad esperada por el accionista

La rentabilidad esperada del Accionista, en el Caso Base es de 12,0%, de acuerdo con la justificación desarrollada en el apartado 6 de este informe. A continuación se presentan los resultados del análisis de sensibilidad de la rentabilidad esperada del Accionista sobre los pagos anuales de la Administración.

Tabla 86: Sensibilidad a la rentabilidad esperada por el Accionista

%	Rentabilidad del Accionista	Pago anual		Variación respecto al Caso Base (%)	VA de los pagos públicos	
		US\$	Uls		US\$	Uls
+1,50%	13,80%	16.079.297	126.426.861	8,53%	206.933.515	1.627.058.381
+1,00%	13,30%	15.654.701	123.088.387	5,67%	201.469.153	1.584.093.681
+0,50%	12,80%	15.236.867	119.803.075	2,84%	196.091.805	1.541.813.154
0%	12,30%	14.815.372	116.488.987	0	190.667.358	1.499.162.293
-0,50%	11,80%	14.401.034	113.231.163	-2,80%	185.335.003	1.457.235.530
-1,0%	11,30%	13.988.090	109.984.306	-5,58%	180.020.598	1.415.449.901
-1,5%	10,80%	13.584.806	106.813.402	-8,31%	174.830.511	1.374.641.746

Un incremento de 1% de la rentabilidad esperada del Accionista supone un incremento de 5,7% del pago anual de la administración.

6.4.8.5. RESUMEN DE SENSIBILIDADES

Tabla 87: Cuadro resumen de sensibilidades

	Caso Base	Coste de la Obra	Gastos de Mantenimiento	Tipo de interés	Rentabilidad esperada por el Accionista
Coste de la Obra(U\$\$)	91.537.189	10%	☐	☐	☐
Gastos de Mantenimiento	484.932	☐	10%	☐	☐
Tipo de interés (deuda / bonos)	6,00-6,25% / 5,00%	☐	☐	0,50%	☐
Emisión de bonos	Si	☐	☐	☐	☐
Rentabilidad esperada por el Accionista	12,30%	☐	☐	☐	13,80%
Pago anual	14.815.372	16.123.612	14.863.873	14.995.754	16.079.297
Variación respecto al Caso Base (%)	n/a	8,8%	0,3%	1,2%	8,5%

6.4.9. ANÁLISIS DE ROBUSTEZ DEL PROYECTO

En este apartado se ha tratado de analizar la solidez del proyecto desde el punto de vista de la factibilidad financiera. Para ello, partiendo del pago por disponibilidad del Caso Base, se han realizado variaciones en variables fundamentales del proyecto, tales como la inversión inicial y los costes de explotación, a fin de analizar la solidez financiera del proyecto desde el punto de vista de un inversor privado evaluando como variaría su rentabilidad esperada en esos escenarios.

6.4.9.1. Sensibilidad al coste de la obra

A continuación se muestra como afectarían variaciones en el coste del proyecto al Caso Base:

Tabla 88: Cuadro sensibilidad al coste de la obra

Variación de la inversión	Inversión		TIR del Accionista
	US\$	Uls	
10%	100.690.908	791.703.490	10,85%
5%	96.114.049	755.716.968	11,55%
0%	91.537.189	719.730.446	12,30%
-5%	86.960.330	683.743.923	13,12%
-10%	82.383.470	647.757.401	14,02%

Como se puede observar en la tabla adjunta, que en un escenario de incremento del coste del proyecto en un 10%, la rentabilidad del Accionista estaría por debajo de 11%.

6.4.9.2. Sensibilidad al gasto de mantenimiento

A continuación se muestra como afectarían variaciones en el gasto de mantenimiento al Caso Base:

Tabla 4 Cuadro sensibilidad al gasto de mantenimiento

Variación de los gastos de Operación	Gastos de mantenimiento		TIR del Accionista
	US\$	Uls	
10%	533.425	4.194.168	12,24%
5%	509.179	4.003.524	12,27%
0%	484.932	3.812.880	12,30%
-5%	460.685	3.622.236	12,33%
-10%	436.439	3.431.592	12,36%

En la tabla se puede observar que incluso un incremento de los gastos de mantenimiento de un 10% no afecta la rentabilidad del Accionista de forma significativa manteniéndose ésta entorno a 12,2%.

6.4.9.3. Sensibilidad al coste de financiación

A continuación se muestra como afectarían variaciones en el coste de los tipos de interés al Caso Base:

Tabla 90: Cuadro sensibilidad al coste de financiación

Incremento de tipo de interés (pb)	TIR del Accionista
1,0%	12,01%
0,5%	12,16%
0,0%	12,30%
-0,5%	12,43%
-1,0%	12,57%

Un incremento en 100 puntos básicos en los tipos de interés conlleva una pérdida de rentabilidad del accionista de casi 0,3%.

6.4.10. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS ECONÓMICO-FINANCIERO

Este análisis de factibilidad ha consistido en un análisis de costes desde el punto de vista de la Administración, como volumen estimado de esfuerzo presupuestario para hacer el proyecto factible tal y como se ha definido, en consideración de unos parámetros técnicos de partida (costo de rehabilitación y/o mejoramiento, costes de mantenimiento, costes financieros, etc.) para la vía Algorta- Fray Bentos. Dicho análisis de costes se ha realizado en detalle, bajo el supuesto de apoyo presupuestario diferido en esquema de pagos anuales presupuestarios a pagar por la Administración una vez terminada la rehabilitación y/o mejoramiento, que serán definidos en el futuro contrato.

El pago anual requerido para un plazo de 30 años de contrato alcanza US\$ 14,8 millones.

Adicionalmente se ha realizado un análisis de sensibilidades de los pagos presupuestarios anuales a variaciones en las principales variables consideradas, pudiendo ver como afectarían las estimaciones de los licitantes el futuro pago de la Administración. De estos análisis se obtiene como resultado que el valor actual de los PPD a lo largo del periodo de concesión estimado podría variar entre US\$ 208 millones en el peor escenario y US\$ 174 millones en el mejor

Por último, se ha realizado un análisis de robustez del proyecto analizando el efecto que tendrían en la rentabilidad del accionista o inversor, las variaciones en los valores de los parámetros básicos de partida (inversión en rehabilitación y/o mejoramiento, costes de mantenimiento y coste de la financiación), evidenciando que el proyecto, con los supuestos considerados en este análisis, es sustancialmente sólido desde un punto de vista financiero y por lo tanto de interés para el mercado de inversores y promotores. Concretamente, en los escenarios más pesimistas analizados el promotor alcanzaría rentabilidades de alrededor del 10,9% y de hasta aproximadamente 14% en el escenario más optimista.

En cuanto a las alternativas de inversión con su mantenimiento asociado, se ha observado que el Caso Base seleccionado es el más eficiente económicamente ya que es el que menor PPD requiere por parte de la Administración.

7. CONCLUSIONES

La economía uruguaya ha tenido en los últimos años un crecimiento impulsado en buena medida por el sector agropecuario, el cual requiere de adecuadas infraestructuras. Por su parte, la infraestructura ferroviaria del país fue desarrollada principalmente a principios del siglo pasado. Distintas gestiones del modo ferroviario y la falta de inversiones y de mantenimiento han llevado a que en la actualidad la infraestructura existente no responda en general a los requerimientos básicos.

Las obras que se propone desarrollar se suman a un proceso de recuperación de la red, que ya se inició con las obras llevadas a cabo con financiamiento del Mercosur en el eje central de la red, entre las ciudades de Montevideo y Rivera.

Se trata de otorgarle al ferrocarril mayor velocidad promedio y aumentar el peso de la carga transportada, dos medidas fundamentales para que este medio de transporte sea uno de los vehículos de salida de la producción nacional, objetivo que va acorde con la política general del MTOP, que busca que Uruguay se constituya en el centro logístico regional.

Ante este contexto, el objetivo del proyecto ha sido la realización de las obras necesarias para la rehabilitación del tramo Algorta – Fray Bentos. La vía del ramal Fray Bentos está fuera de servicio desde el año 2010 por problemas de falta de balasto, lo cual ha conducido a bastantes descarrilamientos. Será necesaria su renovación completa - plataforma, drenajes y cunetas, durmientes y rieles – dada la indefinición existente en cuanto al estado de los mismos.

El trabajo se realizó mediante entrevista a los dos principales clientes potenciales del modo para este ramal: Forestal Oriental y Montes del Plata. La información relevada por la CND ha llevado a concluir que existe una demanda potencial importante que emplearía el ferrocarril si se ofreciera una operación con cierto nivel de calidad. Los resultados de los análisis de demanda muestran que la demanda en el escenario con proyecto sería de 0,9 millones de toneladas anuales.

Complementando el análisis de la demanda, se llevó a cabo un análisis de la oferta de servicios actual y la prevista en el Escenario Con Proyecto. El análisis de la capacidad de la infraestructura para la demanda estimada en el Escenario Con Proyecto confirma que existe capacidad en el ramal, con los criterios de explotación y asignación de surcos establecidos, para ofrecer los servicios ferroviarios previstos con el nivel de calidad exigido.

El estudio técnico del proyecto tuvo como fin presentar varias secciones tipo, cuyo buen funcionamiento ha sido demostrado por la práctica. Esto se debe a que la sección tipo de vía existente no se considera una alternativa viable porque no es válida para el objetivo de una circulación a 40 km/h. El bajo espesor del balasto (inexistente en algunos casos) y la degradación de la plataforma por la inexistencia de drenaje, conllevarían a unos elevadísimos costes de mantenimiento.

Las alternativas que se plantean y analizan para este proyecto cumplen con el objetivo de mejorar la calidad de servicio del modo ferroviario para atraer la demanda potencial que existe en la actualidad. Los criterios de calidad empleados son el aumento de la velocidad media de operación a 40 km/h y el aumento del peso del riel a 50 kg/m para permitir el aumento del peso de la carga transportada. En consecuencia, fueron planteadas tres alternativas básicas según su sección tipo, tal como se describe a continuación:

- Alternativa 1 – Vía sobre durmiente de madera.
- Alternativa 2 – Vía sobre durmiente de hormigón con riel embridado.
- Alternativa 3 – Vía sobre durmiente de hormigón con barra larga soldada.

Para los análisis de rentabilidad socioeconómica y financiero se han supuesto otras 3 alternativas que se corresponden con la solución técnica de la Alternativa 1 (durmientes de madera) con el supuesto de que se aprovecha parte de los durmientes existentes. Estas 3 alternativas se diferencian según el porcentaje de durmientes reutilizados tal y como sigue:

- Alternativa 4: se reutilizan un 20% de los durmientes existentes.
- Alternativa 5: se reutilizan un 33% de los durmientes existentes.
- Alternativa 6: se reutilizan un 50% de los durmientes existentes.

Los resultados del análisis de rentabilidad socioeconómica muestran que el proyecto resulta rentable desde un punto de vista socioeconómico con los criterios empleados en cualquiera de las alternativas propuestas. Las tasas de retorno estimadas se ubican entre 6,3% y 7,4% según el caso considerado, superando el umbral de aceptación de 5% tomado como criterio de evaluación. En el caso de emplear alternativas que reutilizan algunos de los durmientes existentes con los criterios de calidad de la Alternativa 1 (durmiente de madera y riel eclisado) se observan los mayores valores de retorno socioeconómico.

Se debe señalar, sin embargo, que el proyecto enfrenta un riesgo de demanda muy significativo, en tanto el uso de las vías férreas recaería en un número muy reducido de empresas.

El análisis de factibilidad ha permitido cuantificar el volumen del esfuerzo presupuestario para hacer el proyecto factible en consideración de unos parámetros técnicos de partida (costes de construcción, costes de explotación, costes financieros, etc.).

Dicho esfuerzo presupuestario anual correspondiente a la Alternativa 6 (para la cual se estimó una inversión inicial de US\$ 91,5 millones) alcanza US\$ 14,8 millones.

Las alternativas 1 a 3, que no prevén la utilización de durmientes existentes, resultan en pagos por disponibilidad anual que varían entre 16,4 y 17,3 millones de dólares.

El análisis de robustez del proyecto ha permitido comprobar que el proyecto es sustancialmente sólido desde un punto de vista financiero y por lo tanto de interés para el mercado de inversores y promotores.

ANEXO 1 - Prescripciones para la seguridad de la vía - Normativa ALAF 5-026

ANEXO 2 - Marco Fiscal

	Concesionario de Obra Pública Sin Declaratoria Promocional	Concesionario de Obra Pública Con Declaratoria Promocional	Régimen General Sin Declaratoria Promocional	Régimen General Con Declaratoria Promocional Decreto 455/0
IVA	Ingresos gravados al 22% Podrá recuperar el IVA compras de adquisiciones en plaza de maquinarias y equipos necesarios para la inversión como asociados a ingresos de exportación. (Art. 3 Decreto 293/001) Podrá recuperar el resto del IVA compras como asociado a ingresos gravados. Efecto financiero: malo	Ingresos gravados al 22% Podrá recuperar el IVA compras de adquisiciones en plaza de maquinarias y equipos necesarios para la inversión como asociados a ingresos de exportación. (Art. 3 Decreto 293/001) Podrá recuperar el IVA compras de adquisiciones en plaza (debidamente documentada) de materiales y servicios destinados a las Obras Civiles. (COMAP) Podrá recuperar el resto del IVA compras como asociado a ingresos gravados. Efecto financiero: menos malo que escenario 4	Ingresos gravados al 22% Podrá recupera el IVA compras como asociado a ingresos gravados. Efecto financiero: muy malo	Ingresos gravados al 22% Podrá recuperar el IVA compras de adquisiciones en plaza (debidamente documentada) de materiales y servicios destinados a las Obras Civiles. (COMAP) Podrá recuperar el resto del IVA compras como asociado a ingresos gravados. Efecto financiero: menos malo que escenario 1
	El PE puede exonera de IVA los ingresos de la concesión (Ley 15.637). En dicho caso podrá recuperar todo el IVA Compras como asociado a ingresos de exportación. (Art. 34 Decreto 220/998) Efecto financiero: ok	El PE puede exonera de IVA los ingresos de la concesión (Ley 15.637). En dicho caso podrá recuperar todo el IVA Compras como asociado a ingresos de exportación. Efecto financiero: ok		
Impuesto al Patrimonio	Activo intangible: Exonerado por el término de hasta 7 años (Ley 15.637 - Art. 3 Decreto 293/001) Los bienes del activo fijo destinados al proyecto están exonerados por el término de hasta 7 años. (Art. 3 Decreto 293/001)	Activo intangible: Exonerado por el término de hasta 7 años (Ley 15.637 - Art. 3 Decreto 293/001) Los bienes del activo fijo destinados al proyecto están exonerados por el término de hasta 7 años. (Art. 3 Decreto 293/001) El PE puede exonerar: bienes muebles por toda su vida útil si los mismos no pudieran exonerarse al amparo de otros beneficios. Obras Civiles en Montevideo por 8 años Obras Civiles en interior del país por 10 años (COMAP – Decreto 455/007)	Todos los bienes gravados al 1,5%.	Todos los bienes gravados al 1,5%. El PE puede exonerar: bienes muebles por toda su vida útil si los mismos no pudieran exonerarse al amparo de otros beneficios. Obras Civiles en Montevideo por 8 años Obras Civiles en interior del país por 10 años (COMAP – Decreto 455/007)

IRAE - renta	Ingresos operativos: gravados al 25%	Igual al escenario 1.	En lo que refiere al ingreso por la concesión: Si se registra el activo como crédito: Intereses ganados: gravados al 25% Si se registra el activo como intangible: Ingresos operativos: gravados al 25%	Igual al escenario 3.
IRAE - gasto	En lo que refiere al gasto asociado a la concesión: Se deduce la amortización, que es, a opción del concesionario: 10 años el plazo de vida útil de la inversión, con el límite del plazo de la concesión (consistente con mejoras en inmuebles arrendados) Consideramos que los intereses por el financiamiento son 100% deducibles (son con instituciones de intermediación financiera locales o con personas del exterior que pagan un impuesto a la renta en el exterior mayor al 25%)	al escenario 1.	En lo que refiere al gasto asociado a la concesión: Si se registra el activo como crédito: Se deducen los incobrables fiscales (por ejemplo: cuando pasan más de 18 meses que no se cobra el canon) Si se registra el activo como intangible: Se deduce la amortización, que es, a opción del concesionario: 10 años el plazo de vida útil de la inversión, con el límite del plazo de la concesión (consistente con mejoras en inmuebles arrendados) Consideramos que los intereses por el financiamiento son 100% deducibles (son con instituciones de intermediación financiera locales o con personas del exterior que pagan un impuesto a la renta en el exterior mayor al 25%)	Igual al escenario 3.
IRAE - impuesto	No hay exoneración del impuesto.	Los concesionarios podrían acceder a los beneficios de los proyectos de inversión de acuerdo al Decreto 455/007, ya que fueron promovidos por el PE a través del Decreto 293/001. Confirmado por la COMAP. (Art 1 Decreto 455/007) Los bienes adquiridos destinados a integrar el activo intangible pueden ser objeto de promoción. (Art 3 Decreto 455/007) Se podrá exonerar del impuesto hasta el 100% del monto invertido, en un plazo de 3 a 25 años dependiendo de la categorización de la inversión. El plazo para usar el beneficio se computará	No hay exoneración del impuesto.	Los concesionarios podrían acceder a los beneficios de los proyectos de inversión de acuerdo al Decreto 455/007, ya que fueron promovidos por el PE a través del Decreto 293/001. Confirmado por la COMAP. (Art 1 Decreto 455/007) Los bienes adquiridos destinados a integrar el activo intangible pueden ser objeto de promoción. (Art 3 Decreto 455/007) Se podrá exonerar del impuesto hasta el 100% del monto invertido, en un plazo de 3 a 25 años dependiendo de la categorización de la inversión. El plazo para usar el beneficio se computará a

		a partir del ejercicio en que se obtenga renta fiscal, incluyendo a éste último en dicho cómputo, siempre que no hayan transcurrido cuatro ejercicios de la declaratoria promocional		partir del ejercicio en que se obtenga renta fiscal, incluyendo a éste último en dicho cómputo, siempre que no hayan transcurrido cuatro ejercicios de la declaratoria promocional.
--	--	--	--	---

