

MERCOSUL/CMC/DEC. 52/10

**FUNDO PARA A CONVERGÊNCIA ESTRUTURAL DO MERCOSUL  
PROJETO "REABILITAÇÃO DE FERROVIA, LINHA RIVERA: TRECHO PINTADO  
(KM 144) – FRONTEIRA (KM 566)"**

**TENDO EM VISTA:** O Tratado de Assunção, o Protocolo de Ouro Preto e as Decisões N° 45/04, 18/05, 24/05, 15/09, 16/09 e 01/10 do Conselho do Mercado Comum;

**CONSIDERANDO:**

Que as Decisões CMC N° 45/04, 18/05 e 24/05 aprovaram a criação, integração e regulamentação do Fundo para a Convergência Estrutural do MERCOSUL (FOCEM).

Que a Decisão CMC N° 16/09 aprovou o orçamento do FOCEM para o ano 2010.

Que a Decisão CMC N° 01/10 estabeleceu um novo Regulamento para o FOCEM, o qual será aplicado, a partir de sua entrada em vigência, a todos os projetos FOCEM aprovados após a adoção da mencionada Decisão.

Que, conforme o estabelecido no Regulamento do FOCEM, a Unidade Técnica FOCEM (UTF), conjuntamente com o pessoal técnico posto à disposição pelos Estados Partes, avaliou o Projeto "Reabilitação de Ferrovia, linha Rivera: trecho Pintado (Km 144) – Fronteira (Km 566)", apresentado pela República Oriental do Uruguai.

Que a UTF emitiu um parecer técnico pelo qual se determina a viabilidade técnica e financeira do projeto e no qual são incluídas conclusões e recomendações que deverão ser incorporadas ao instrumento jurídico a ser assinado oportunamente para seu financiamento e execução.

Que a Comissão de Representantes Permanentes do MERCOSUL e o Grupo Mercado Comum avaliaram o parecer técnico apresentado e elevaram o mencionado projeto, considerado técnica e financeiramente viável, para sua aprovação.

**O CONSELHO DO MERCADO COMUM  
DECIDE:**

Art. 1º - Aprovar o Projeto "Reabilitação de Ferrovia, linha Rivera: Ttrecho Pintado (Km 144) – Fronteira (Km 566)", apresentado pela República Oriental do Uruguai, por um montante total de US\$ 74.830.970,00 (setenta e quatro milhões, oitocentos e trinta mil, novecentos e setenta dólares estadunidenses), dos quais US\$

50.100.407,00 (cinquenta milhões, cem mil, quatrocentos e sete dólares estadunidenses) são aportados pelo FOCEM e US\$ 24.730.563,00 (vinte e quatro milhões, setecentos e trinta mil, quinhentos e sessenta e três dólares estadunidenses) são aportados pela República Oriental do Uruguai, a título de contrapartida nacional. O referido projeto, no idioma espanhol, consta como Anexo e faz parte da presente Decisão.

Art. 2º - Instruir o Diretor da Secretaria do MERCOSUL a elaborar, por meio da UTF, o instrumento jurídico relativo à execução e ao cronograma de financiamento do projeto mencionado no Artigo 1º da presente Decisão e a assiná-lo com a República do Oriental do Uruguai.

No instrumento jurídico mencionado serão incluídas as conclusões e recomendações formuladas pela UTF no seu Parecer Técnico Nº 19.

Art. 3º - Esta Decisão não necessita ser incorporada ao ordenamento jurídico dos Estados Partes por regulamentar aspectos da organização ou do funcionamento do MERCOSUL.



**XL CMC – Foz do Iguaçu, 16/XII/10.**

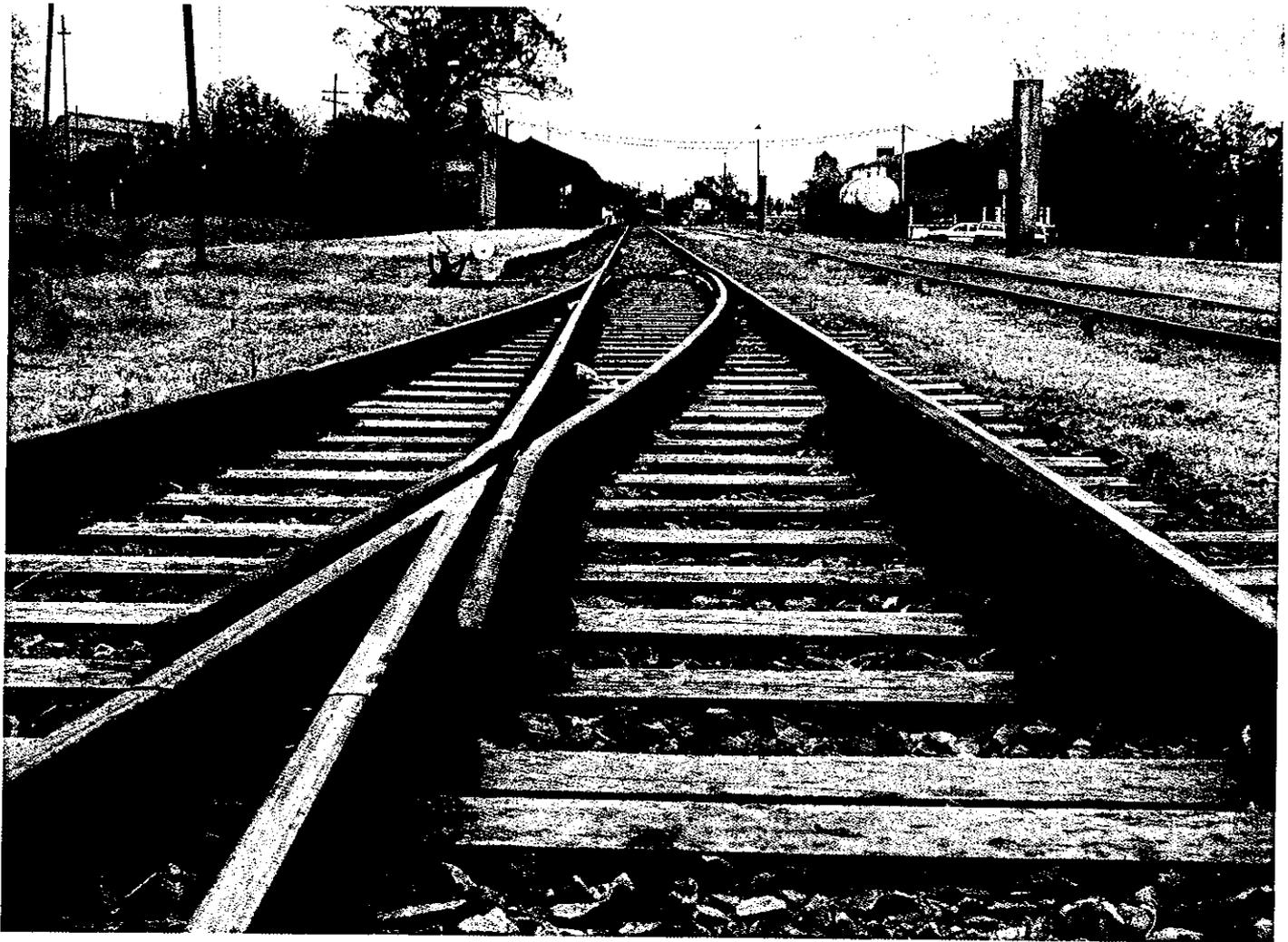




**FOCEM**  
FONDO PARA LA CONVERGENCIA  
ESTRUCTURAL DEL MERCOSUR



# FOCEM PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE VÍAS FÉRREAS



**Línea Rivera**  
**Tramo:**  
**Pintado (km 144) - Rivera (km 566)**

*Handwritten signatures and initials in the bottom left corner.*

Noviembre 2010

## INDICE

1. Ficha de Información Sintética
2. Análisis Técnico
3. Análisis Jurídico
4. Análisis Financiero
5. Análisis Socioeconómico
6. Análisis Ambiental
7. Información Institucional del Organismo Ejecutor
8. Información Específica
9. Anexos
  - Anexo 1: Especificaciones Técnicas
  - Anexo 2: Anexo Gráfico
  - Anexo 3: Financiero y Económico
  - Anexo 4: Demanda Máxima Potencial
  - Anexo 5: Incorporación de Material Rodante
  - Anexo 6: Ramal Litoral (Infraestructura y Demanda)
  - Anexo 7: Manual Ambiental

24/159



## 1. Ficha de Información Sintética

### Título del Proyecto

**REHABILITACIÓN DE VÍA FÉRREA, LÍNEA RIVERA - TRAMO: PINTADO (KM 144) - FRONTERA (KM 566)**

### Programa FOCEM al que se vincula

**Programa: 1. Convergencia Estructural**

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

### Datos Institucionales

**País:** República Oriental del Uruguay

**Área de Gobierno:** Poder Ejecutivo

**Organismo Proponente:** Ministerio de Transporte y Obras Públicas

**Organismo Ejecutor:** Ministerio de Transporte y Obras Públicas

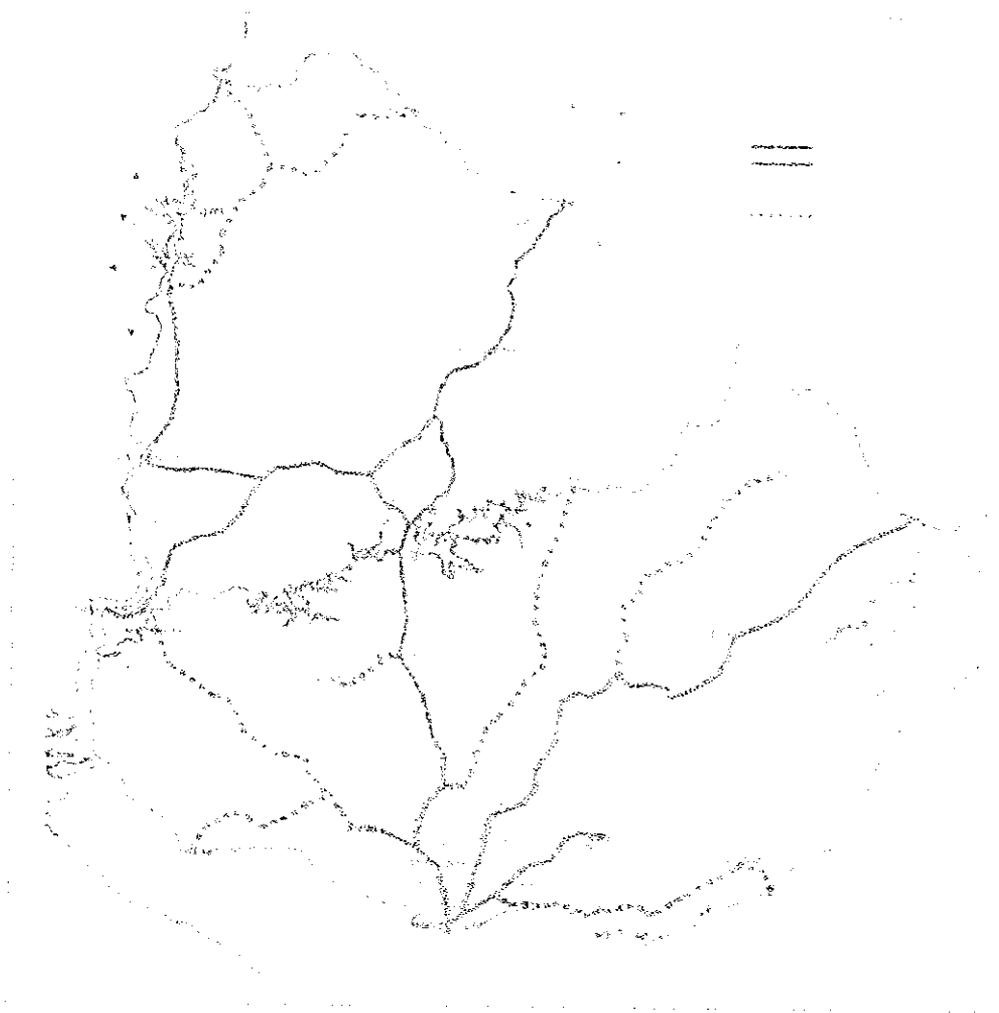
**Personas Responsables:** Sr. Ministro Enrique Pintado, Directora de la Dirección Nacional de Logística y Planificación e Inversiones, Ing. Beatriz Tabacco

### Alcance y Localización Geográfica

El proyecto alcanza la Rehabilitación de vía de la línea Rivera en el tramo entre estación Pintado (Km 144) y Frontera Rivera (Km 566). Se ubica en el eje sur - norte, atravesando los Departamentos de Florida, Durazno, Tacuarembó y Rivera, conectado con Brasil en la Terminal Ferroviaria de Livramento.

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

Handwritten signature and initials in black ink, appearing to be 'R. M. P.' and 'B. T.'.



### Análisis de Involucrados, Análisis de Problemas y Objetivos

#### a) Involucrados:

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

Una de las Direcciones dependientes del MTOP es la Dirección Nacional de Vialidad, responsable de estudiar, proyectar, conservar, construir y promover la estructura vial y ferroviaria nacional, asegurando a los usuarios condiciones de accesibilidad, conectividad y circulación económica, seguras y coordinadas con los otros modos de transporte, dando soporte al desarrollo social y económico del país.

Gestiona la infraestructura vial nacional con el fin de permitir un eficiente transporte de personas y cargas articulada con la red departamental y con una adecuada integración en la región, teniendo en cuenta el impacto sobre el medio ambiente.

Administración de Ferrocarriles del Estado (AFE): Servicio comercial descentralizado en forma de Ente Autónomo de Derecho Público, operador de transporte ferroviario. AFE tiene la competencia de construir, modificar y conservar directamente o por contrato sus líneas férreas, material rodante o explotaciones accesorias.

Corporación Nacional para el Desarrollo (CND): tiene la competencia en régimen de concesión de obra, la construcción y el mantenimiento de las obras públicas de infraestructura ferroviaria.

Corporación Ferroviaria del Uruguay S.A. (CFU): tiene la competencia en régimen de concesión de la rehabilitación del tramo Pintado – Rivera de la línea Rivera de la red ferroviaria pública a Clase 3, 30km/h y 16 ton/eje, con precauciones en estaciones y mantenimiento manual.

Principales clientes y usuarios de la línea Montevideo - Rivera: Cuyas operativas en términos de tiempos y costos se reducen.

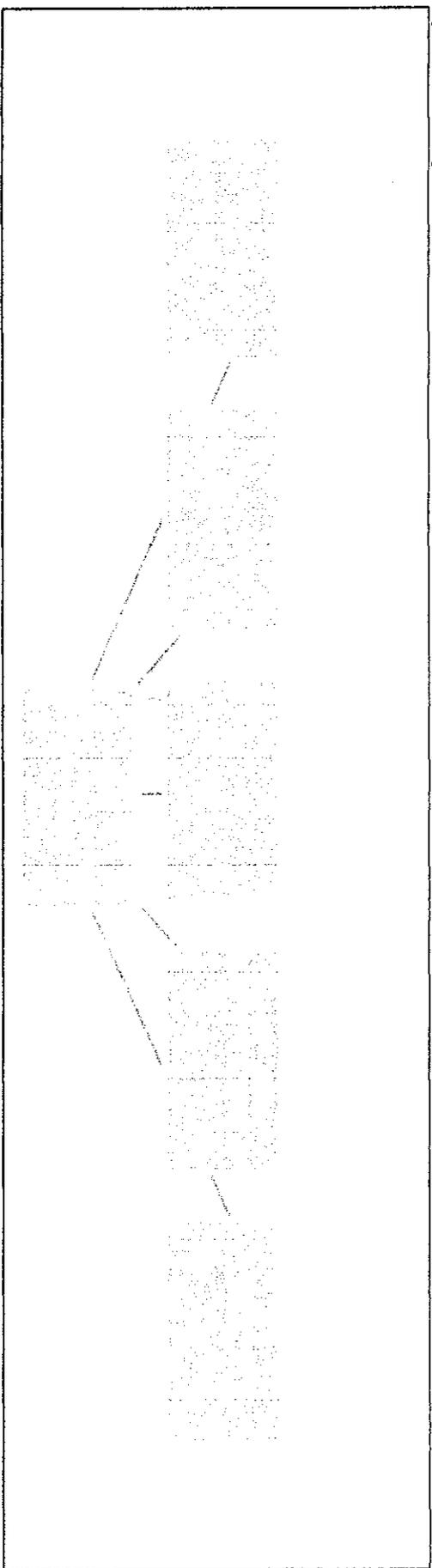
- Empresas de industrialización y acopios de cereales: SAMAN, Glencore, AMBEV, Agroacopio y Kilafen.
- Empresas industrializadoras de madera: Weyerhaeuser, Urupanel, Fymnsa, Tingelsur y Urufor.

Operadores logísticos:

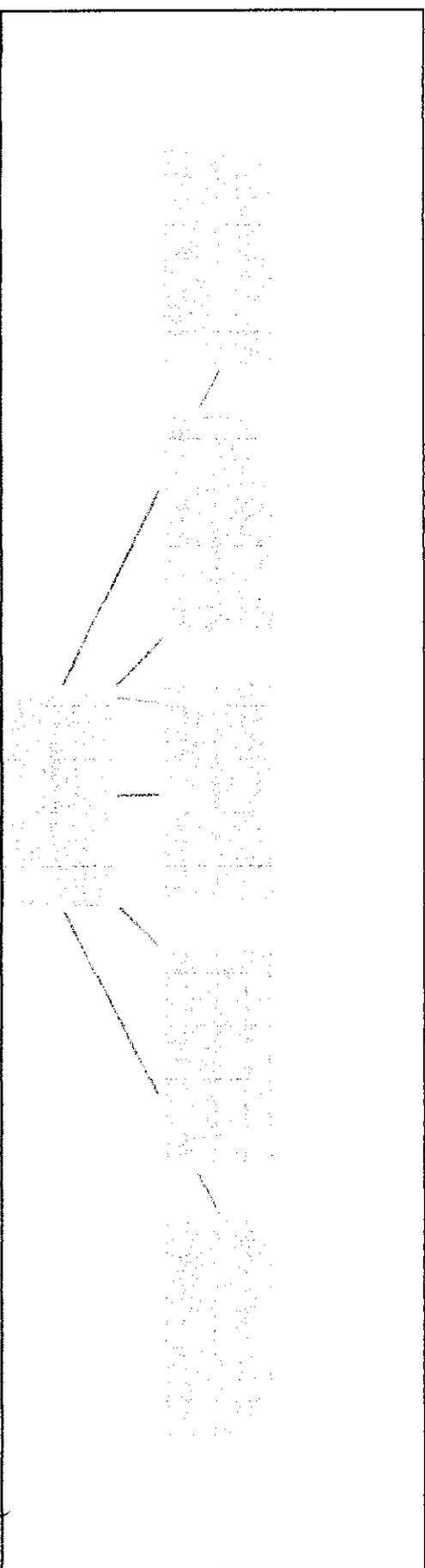
Empresas proveedoras de servicios de transporte de camión, grúas, depósitos y personal para operaciones de carga y descarga localizadas en las zonas de influencia de las terminales ferroviarias.

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

a) **Árbol de problemas**



b) **Árbol de Objetivos**



*Handwritten signature and date:*  
21/50  
3/25/82

**Matriz de Marco Lógico**

RESUMEN DESCRIPTIVO	INDICADORES	MEDIOS de VERIFICACION	SUPUESTOS
<p><b>FIN</b></p> <p>Interconexión ferroviaria regional rehabilitada viabiliza la circulación de carga y optimiza el flujo de producción, promoviendo el comercio y la integración física regional de transporte intermodal de carga del Mercosur.</p>	<p><u>Circulación de Carga:</u></p> <p>-en volumen: Base: 152.000 ton Objetivo: 675.000 ton</p> <p>-en tiempo: Base: Ciclos de 3,5 días Objetivo: Ciclos de 2 días</p> <p><u>Comercio de la producción</u> Base: 54.000 ton Objetivo: 143.000 ton</p> <p><u>Integración de transporte intermodal:</u> Base: 54.000 ton Objetivo: 143.000 ton</p>	<p><u>Estadísticas de carga:</u> Fuente: AFE Gerencia Comercial</p> <p><u>Estadísticas de comercio con Brasil por transporte ferroviario:</u> Fuente: Uruguay XXI, Dirección Nacional de Aduanas;</p> <p><u>Estadísticas del flujo de transporte carretero y ferroviario</u> Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas, AFE</p> <p><u>Informe de Inversiones en Logísticas:</u> Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas; Ministerio de Transporte y Obras Públicas; Banco Central del Uruguay</p>	<p>Se mantiene el crecimiento económico en un marco de estabilidad macroeconómica.</p> <p>En el MERCOSUR se avanza en materia de la libre circulación de mercaderías.</p> <p>Código aduanero aprobado que implica una normativa común para el tránsito de mercaderías.</p>

Handwritten signature and initials in the bottom right corner of the page.

<p><b>PROPOSITO</b></p> <p>Rehabilitado el tramo de 422 km de vías férreas entre las estaciones de Pintado y Rivera, se mejora el ciclo de rotación del material rodante a través de un aumento en la velocidad de circulación y en la capacidad de carga, se reducen los costos operativos y el mantenimiento pasa a ser mecanizado; contribuyendo de esta forma al desarrollo del sistema logístico y frontierizo que optimiza el flujo de la producción y promueve la integración física regional, particularmente entre Brasil y Uruguay.</p>	<p><u>Tipo de Vía:</u> Base: clase 3, con precauciones Objetivo: clase 3, sin precauciones</p> <p><u>Velocidad promedio:</u> Base: 30 km/h Objetivo: 40 km/h</p> <p><u>Capacidad de carga:</u> Base: 16 t/eje Objetivo: 18 t/eje</p> <p><u>Costo de mantenimiento:</u> Base: US\$ 1.520 p/km/año Objetivo: US\$ 735 p/km/año</p>	<p>Informes de Supervisión y Fiscalización de Obra de la Dirección de Planificación, Inversión y Logística del MTOP</p> <p>Informes de Control de Operaciones de la Gerencia de Operaciones de AFE</p> <p>Informes de Control de Infraestructura de la Gerencia de Vía y Obras de AFE</p>	<p><u>Riesgo:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Diferentes tecnologías elegidas que no alcancen los objetivos del Proyecto en materia de velocidad, capacidad de carga y costo.</li> <li>-Falta de inversores para la actividad de logística en las terminales de carga que no logren reducir los ciclos de material rodante.</li> </ul>
<p><b>COMPONENTE</b></p> <p>422 km de vías rehabilitadas y fiscalizadas</p>	<p><u>Son suministrados y colocados</u></p> <p>268.000 m de rieles (50 kg./m)</p> <p>91.947 durmientes de madera.</p> <p>46 Aparatos de vía.</p> <p>325.900 anclas de vía.</p> <p>380.000 tirafondos.</p> <p>35.000 bulones dobles.</p> <p>5.400 bulones de puente</p> <p>161.875 m3 de balasto.</p> <p>Son acondicionados</p> <p>21 km de desmalezado mecánico.</p> <p>59.7 km de esqueletonado de vía.</p> <p>21.7 km de drenajes.</p> <p>316 km de cunetas.</p> <p>109.6 km de banquetas.</p> <p>419 km de Alineación, nivelados y apisonado mecánico.</p> <p>4.4 km construcción de drenes.</p>	<p>Certificados de Avance de Obra.</p> <p>Informes de Fiscalización del MTOP.</p>	<p><u>Supuestos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se adjudica la obra a licitar.</li> <li>- Se cuenta con mano de obra calificada.</li> </ul> <p><u>Riesgos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtener la totalidad de los suministros en tiempo y forma.</li> <li>- Cumplimiento de los plazos previstos en el proyecto.</li> </ul>

ACTIVIDADES	Montos en millones de dólares:	Facturas. Recibos de pago.	
<u>Entre las Estaciones de Pintado y Chamberlain</u>	a) Rieles y Aparatos de Vía	37,46	
Colocación de Rieles	b) Durmientes	9,66	
	c) Balasto	11,83	
	d) Fijaciones	4,49	
	e) Señalización	0,20	
	f) Limpieza y desmalezado de Vía	0,90	
	g) Esqueleto de Vía	1,57	
	h) Construcción de cuneta	4,54	
	i) Construcción de Banquina	1,97	
	j) Alineación, Nivelación y Apisonado mecánico.	0,42	
	k) Construcción de Drenes	1,44	
	Auditoría	0,35	
	Total	74,83	
<u>Logística</u>			
1. Campamentos			
2. Seguridad y vestimenta			
3. Transporte de rieles			
4. Transporte de balasto			
5. Transporte de durmientes			

**Beneficios Estimados**

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

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

Se incrementará la carga en el ramal Rivera de 152 mil toneladas a al menos 675 mil toneladas anuales.

Se reducirán los costos operativos, como producto de la mayor velocidad alcanzada: el consumo de combustible en un 20% aproximadamente y se afecta menor dotación de personal al tráfico, debido a una reducción en el ciclo de rotación, pasando de aproximadamente USD 1.300 a USD 330 por viaje.

Además, al pasar a un sistema de mantenimiento mecanizado, se reducen los costos sobre el mantenimiento de la infraestructura de USD 1.520 p/km a USD 735 p/km anuales.

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

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

La mejora en la eficiencia del modo permite captar mayor volumen de carga disminuyendo así la congestión en el modo carretero y con ello el requerimiento de inversiones viales. Actualmente el modo ferroviario representa un 10% del transporte terrestre, con la mejora en la infraestructura podría llegar a representar entre un 20% y un 25%.

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

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

**Principales clientes y usuarios de la línea Montevideo - Rivera:**

Empresas de industrialización y acopio de cereales:

- SAMAN (arrocera), origen Tacuarembó, destino puerto de Montevideo para la exportación.
- Glencore (arrocera), origen Tacuarembó, destino puerto de Montevideo para la exportación.

- c. AMBEV (cebada malteada), origen Paysandú, destino Brasil por la frontera con Livramento.
- d. Agroacopio (soja, trigo, maíz y cereales en general), origen Durazno, destino puerto de Montevideo para exportación.
- e. Kilafen (soja, trigo, maíz y cereales en general), origen Durazno, destino puerto de Montevideo para exportación.

**Empresas industrializadoras de madera:**

- f. Weyerhaeuser (paneles de madera y enchapados), origen Tacuarembó, destino puerto de Montevideo, para la exportación.
- g. Urupanel (paneles de madera y enchapados), origen Tacuarembó, destino puerto de Montevideo, para la exportación. Esta empresa en el mediano plazo instalará una nueva planta cuya producción tiene como destino en más de un 70% en mercado de Brasil.
- h. Fymnsa (paneles de madera y enchapados), origen Rivera, destino puerto de Montevideo, para la exportación.
- i. Tingelsur (paneles de madera y enchapados), origen Rivera, destino puerto de Montevideo, para la exportación.
- j. Urufor (paneles de madera y enchapados), origen Rivera, destino puerto de Montevideo, para la exportación.

**Clientes varios:**

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

**b. Potenciales beneficiarios indirectos:**

- **Centros logísticos:**

El desarrollo de la logística en el país ha tenido un notable crecimiento en los últimos años. La rehabilitación del modo ferroviario viabiliza la localización de importantes proyectos logísticos en zonas estratégicas del interior, principalmente en las áreas cercanas a las terminales ferroviarias.

- **Otros modos de transporte:**

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

- **Otras actividades:**

La mejora en la vía atrae nuevas inversiones, ya sea por empresas que se localizan en la proximidad del ramal rehabilitado o por proveedores de bienes y servicios

conexos a la actividad, cuyo volumen de negocios se ve acrecentado por el aumento en el tráfico ferroviario.

### Situación sin Proyecto

Se define como situación "Sin proyecto" al estado de la infraestructura ferroviaria considerada al momento cero del proyecto, mediados de 2011, y sus consecuencias sobre la operativa de la línea.

Actualmente está en ejecución un proyecto con la Corporación Ferroviaria del Uruguay (CFU) sobre el Tramo Pintado – Rivera, dejándolo en condiciones de Clase de vía 3 con precauciones en estaciones y puentes, lo que implica circular a una velocidad promedio, 30 km/h y tener una capacidad de transporte de 16 ton/eje.

A su vez, sin proyecto, el mantenimiento se debe de realizar de manera manual.

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

- Se transporta menor capacidad, por el efecto vinculado de volumen transportado y velocidad de circulación;
- Se tienen mayores costos por mantenimiento manual.

En un horizonte de 3 a 4 años, la situación "Sin proyecto", ante un escenario de crecimiento de la demanda por transporte de servicios de carga sobre la línea, determinarían una mayor presión que sumado a los altos costos de mantenimiento, llevarán a un deterioro del estado de la infraestructura, empeorando las condiciones de transporte consideradas al momento cero.

### Análisis de Alternativas Posibles

#### Alternativa 1:

No se realizan inversiones en infraestructura ni en material rodante.

El estado de la infraestructura prevista a junio de 2011, es de Clase de vía 3 con precauciones en estaciones y puentes, lo que implica circular a una velocidad promedio, 30 km./h y tener una capacidad de transporte de 16 ton/eje.

Si bien la carga potencial a captar es de 675 mil ton anuales, con las 5 locomotoras asignadas al tráfico, la capacidad de carga evolucionaría de la siguiente manera:

años	ton en miles
2011	210
2012 - 2013	350
2014 -2015	300
2016 -2017	210
2018 y resto	175

Como se observa, el máximo de carga se da en el período 2012-2013, ya que para esos años la vía se encuentra en su mejor estado de conservación. A partir de allí y

debido al escaso mantenimiento por altos costos y las precauciones existentes los volúmenes a transportar decrecerán hasta la situación previa a la obra en ejecución.

Se debe además considerar para esta alternativa, el costo de mantenimiento manual de la infraestructura, a razón de USD 1.520 p/km, costo que se torna creciente hasta llegar a un monto aproximado de USD 3.000 p/km, anuales.

#### Alternativa 2:

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

La alternativa consiste en incrementar la dotación de material rodante que permita equiparar el volumen incremental posible de transportar a partir de la realización del Proyecto, 523 mil toneladas anuales.

Ello requiere adquirir al menos 8 locomotoras nuevas y 480 vagones adicionales, totalizando una inversión de USD 37,28 millones.

El costo operativo asociado comprende el consumo de combustible y personal para 13 locomotoras (5 actuales y 8 nuevas) y los 720 vagones (240 actuales y 480 nuevos).

Adicionalmente, se debe considerar el mantenimiento manual de la infraestructura a razón de USD 1.520 p/km al año, costo que se torna creciente hasta llegar a un monto aproximado de USD 3.000 p/km, anuales.

#### Alternativa 3:

Situación con Proyecto.

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

En esta opción se logra transportar anualmente 675 mil toneladas, 523 mil toneladas incrementales.

El monto total de la inversión en infraestructura ferroviaria asciende a U\$S 74,83 millones.

El consumo de combustible y personal se debe de calcular solamente para 5 locomotoras y 240 vagones.

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

#### **Justificación de la Alternativa Seleccionada.**

De la comparación de las tres alternativas surge claramente que:

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

**Alternativa 1 vs. Proyecto / Alternativa 2 vs. Proyecto.**

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

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

- a) la infraestructura de la vía rehabilitada permite captar una mayor demanda incremental debido a la mayor velocidad de circulación y al mayor tonelaje transportado;
- b) la mejora en la infraestructura permite que la mayor demanda incremental sea transportada a un menor costo operativo, por reducción en los ciclos de rotación del material rodante, menos personal asignado al tráfico y menor consumo de combustible;
- c) al pasar a un mantenimiento mecanizado de la vía, se reduce en al menos 50% el costo por este concepto.

**Indicadores Económicos**

**TIR: 1,73%**

**VAN (10%): USD -33,6 millones.**

**TIRE: 12,1%**

**VANE (6,25%): USD 30,7 millones.**

**Relación con otros Proyectos**

El actual Proyecto de inversión tiene como antecedente la realización de obras de reacondicionamiento sobre la misma línea, actualmente en ejecución y con una previsión de finalización para junio de 2011.

Las características técnicas de ese proyecto son: Clase de vía 3 con precauciones en estaciones y puentes, con velocidad promedio, 30 km./h y capacidad de transporte de 16 ton/eje.

Dentro de la transformación del modo que el país impulsa los Proyectos de rehabilitación de vía de los ramales Chamberlain-Tres Arboles-Algorta-Fray Bentos y Algorta-Paysandú-Salto, permitirán conectar el corredor central con el litoral oeste del país, posibilitando de esta forma la interconexión con la República Argentina a través del puente Salto Grande-Concordia. (Ver Anexo 6 Ramal Litoral - Estado de Infraestructura y demanda potencial)

**Descripción Técnica del Proyecto**

El Proyecto consiste en la rehabilitación de vías en esta línea, en el tramo comprendido entre Pintado (km 144,570) hasta la frontera con Brasil (km 566,642) de manera de asegurar la vía Clase 3, según la Norma ALAF 5-026, que implica una velocidad de 40 km./h y soporta 18 ton/eje, y a su vez permitir el mantenimiento mecanizado en forma uniforme en toda su extensión de los tramos considerados, sin precauciones, incluso alcanzando mayores velocidades.

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

Tramo Pintado – Chamberlain:

- Suministro y colocación de 268.000 m de rieles de 50 Kg/m y accesorios de ensamble.

Tramo Pintado – Rivera:

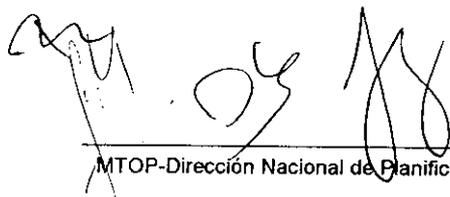
- Suministro y colocación de 91.947 durmientes de madera nuevos.
- Suministro y colocación de 46 aparatos de vía.
- Suministro y colocación de fijaciones (380.000 tirafondos, 35.000 bulones dobles, 5.400 bulones de puentes y 325.000 anclas de vía).
- Suministro y colocación de 161.875 m<sup>3</sup> de balasto.
- Tareas complementarias:
  - Señalización del tramo.
  - Esqueletoneado de vía.
  - Reconstrucción de banquetas, cunetas y drenajes.
  - Alineación, nivelación y apisonado.

**Plazo Estimado entre Inicio y Finalización de la Ejecución**

Comienzo: segundo semestre del 2011

Finalización está prevista para el primer semestre del 2014.

Duración en meses: 36



**Matriz de Financiamiento**

MATRIZ DE FINANCIAMIENTO (en millones de USD)

Clasificador FOCEM	RUBROS ELEGIBLES	2011		2012		2013		2014	Totales
		2do semestre	1er Semestre	2do semestre	1er Semestre	2do semestre	1er Semestre		
27-273	Rieles y Aparatos de Vía	23,94	6,13	6,13	0,00	0,00	0,00	34,19	
21-215	Durmiertes	15,51	3,32	0,70	0,70			22,15	
28-284	Balasto	3,28	0,70	0,80	0,80			4,68	
27-271	Anclas de Vía	3,74	0,80	0,13	0,13			5,34	
27-271	Titulondos y Bulones	0,63	0,13	0,13	0,15			0,90	
27-273	Tablero Cruces San Andrés	0,69	0,15	0,15	0,00			0,98	
27-273	Rejilla Guardia Ganado	0,02	0,00	0,00	0,00			0,02	
12	Personal Eventual	0,08	0,02	0,02	0,02			0,11	
	Logística y Transporte	3,16	3,16	3,16	3,16			18,98	
329	Campamentos	0,90	0,90	0,90	0,90			6,42	
329	Seguridad y vestimenta	0,11	0,11	0,11	0,11			0,67	
329	Operación y supervisión	0,03	0,03	0,03	0,03			0,15	
324	Carga y Transporte de Rieles a Obra	0,25	0,25	0,25	0,25			1,50	
324	Descarga de Rieles	0,08	0,08	0,08	0,08			0,50	
324	Carga, Transporte de Durmiertes a la Obra	0,02	0,02	0,02	0,02			0,15	
324	Carga, Transporte de Balasto a la Obra	0,03	0,03	0,03	0,03			0,18	
34-344	Auditoría Externa	0,38	0,38	0,38	0,38			2,28	
	<b>Total de Elegibles</b>	<b>28,00</b>	<b>9,31</b>	<b>9,20</b>	<b>4,18</b>	<b>4,07</b>	<b>4,18</b>	<b>68,94</b>	
		77,2%	79,0%	78,8%	82,4%	82,0%	82,4%	78,8%	

**RUBROS NO ELEGIBLES**

38	Impuestos	8,26	2,47	2,47	0,89	0,89	0,89	16,89
		22,8%	21,0%	21,2%	17,6%	18,0%	17,6%	21,2%
	<b>Total de Obra</b>	<b>36,26</b>	<b>11,78</b>	<b>11,67</b>	<b>6,08</b>	<b>4,96</b>	<b>6,08</b>	<b>74,83</b>
	Aporte FOCEM (85% Elegibles)	23,80	7,92	7,82	3,66	3,46	3,66	60,10
	Contraparte Local (15% Elegibles)	4,20	1,40	1,38	0,63	0,61	0,63	8,84
	Gastos No Elegibles	8,26	2,47	2,47	0,89	0,89	0,89	16,89
	Total Contraparte Local	12,46	3,87	3,86	1,62	1,60	1,62	24,73
	Porcentaje Total de Contraparte Local	34,4%	32,8%	33,0%	30,0%	30,3%	30,0%	33,0%

Los montos correspondientes a la contrapartida local sobre los gastos elegibles (15%) y los gastos no elegibles, están previstos en el presupuesto del MTOP.

## 2. Análisis Técnico

Las obras tienen por objetivo principal la renovación total de los tramos de vía definidos, de modo de asegurar un tráfico ferroviario con seguridad, confiabilidad, sin precauciones por condición de vía, y con un estándar de servicio para vía Clase 3, 40 km/h y 18 ton/eje), según norma ALAF 5-026.

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

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

### 2.1.- Criterios para la Rehabilitación del tramo Pintado-Chamberlain

A continuación se definen los principales trabajos y suministros que se deberán realizar en el tramo Pintado - Chamberlain. Incluye ambas estaciones, y en el caso de Chamberlain particularmente, el trabajo se extenderá hasta la anteaguja<sup>1</sup> del cambio de bifurcación entre línea Rivera y línea Artigas:

- Recambio de rieles
- Colocación de anclas de vía
- Suministro y Recambio de durmientes de madera dura
- Suministro y Recambio de durmientes de madera dura en puentes
- Renovación de aparatos de vía
- Reacondicionamiento en sitio de aparatos de vía
- Alineación, nivelación y apisonado de vía con colocación de balasto
- Alineación, nivelación y apisonado de vía con máquinas Plasser
- Aplicación de herbicida
- Supresión de aparatos de vía
- Cepillado de chapitas<sup>2</sup>

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

- Reacondicionamiento de cunetas
- Reconstrucción de banquetas
- Esqueletoneado de vía<sup>3</sup>
- Construcción de drenes
- Limpieza de la zona de vía - Desmalezado mecánico
- Renovación y armado de vía para ampliación de desvíos
- Limpieza de pasos a nivel

1 Junta anterior al cambio (aguja) que bifurca la vía

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

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

- Mantenimiento de postación
- Movimientos de suelos para ampliación de desvíos

Las obras descritas constituyen solo una guía pero deberán realizarse además todas aquellas obras necesarias para mantener los niveles de servicio correspondientes a la vía Clase 3 (40 km/h y 18 t/eje).

### **2.1.1.- Definición de las tareas**

#### **2.1.1.2.- Limpieza de la zona de vía**

Se deberá realizar la limpieza completa de la zona de vía en varios puntos totalizando aproximadamente 13 km, de acuerdo a lo establecido en el documento de Especificaciones Técnicas.

#### **2.1.1.3.- Reacondicionamiento de subrasante y desagües**

Se deberán reconstruir 148.000 m de cunetas de la línea de modo de asegurar el correcto escurrimiento de las aguas. Se deberá esqueletonear la vía en un total de 22.500 m conformados por la suma de varios puntos que definirá la Dirección de Obras. Asimismo deberán reconstruirse 48.000 m de banquetas de acuerdo al documento de Especificaciones Técnicas.

#### **2.1.1.4.- Suministro y recambio de durmientes de madera**

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

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

La cantidad de durmientes que se deberá suministrar e instalar será la necesaria para asegurar y mantener el cumplimiento de los niveles de servicio correspondientes a la vía clase 3 (40 km/h y 18 t/eje). De acuerdo a los relevamientos e inventarios existentes, se estima esa cantidad en 22.000 unidades.

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

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

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

### **2.1.1.5.- Recambio de durmientes de acero**

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

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

### **2.1.1.6.- Ajuste de trocha y fijaciones**

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

Se realizará el ajuste de trocha en los durmientes que sean necesarios a los efectos de cumplir con la Norma ALAF 5-026 para vía Clase 3 (40 km/h y 18 t/eje).

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

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

### **2.1.1.7.- Alineación, nivelación y apisonado de la vía**

Se deberá alinear, nivelar y apisonar la vía, realizando una pasada final con tándem Plasser, en un total de 145 km con un suministro de 69.525 m<sup>3</sup> de balasto de vía. El perfil transversal final de la vía en esos puntos será el indicado en la Figura 1 del Anexo Gráfico.

### **2.1.1.8.- Engrase y suplementación de juntas**

No se prevé realizar este trabajo.

### **2.1.1.9.- Lubricadores de rieles**

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

### **2.1.1.10.- Reacondicionamiento en sitio de aparatos de vía**

Se realizará el reacondicionamiento de aquellos aparatos de vía indicados por la Dirección de Obras de acuerdo a lo establecido en el documento de Especificaciones Técnicas. Se prevé realizar este trabajo en 40 cambios. Para esta tarea se deberá sustituir los durmientes no aptos y todas aquellas partes metálicas constitutivas de cada aparato de vía que se encuentren averiadas o no funcionen correctamente, a tal efecto se dispondrá de los elementos metálicos de otros aparatos de vía que sean suprimidos.

### 2.1.1.11.- Supresión de aparatos de vía

Se deberá remover catorce (14) aparatos de vía con los durmientes correspondientes y reemplazarlos por tramos de vía de la longitud apropiada formados por rieles (del perfil y peso existentes en el lugar donde se encuentran los aparatos de vía a suprimir) y durmientes comunes de madera dura en las estaciones que se indican a continuación. Los aparatos de vía a suprimir están ubicados en las siguientes estaciones:

ESTACIÓN	PROGRESIVA En Kmt.	CANTIDAD DE APARATOS DE VÍA
Puntas de Maciel	172,342	2
Gofi	185,807	3
Yí	209,34	2
Villasboas	228,991	3
Molles	244,853	2
Parish	258,098	2

Los aparatos de vía removidos y sus durmientes deberán ser cargados, transportados, descargados, depositados y correctamente estibados, donde determine la Dirección de Obras.

### 2.1.1.12.- Recambio de rieles

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

- entre el km 144,6 y el km 196,7- Rieles CUR 80 (39,68kg/m) de 10,06 y 12,19 m.
- entre el km 196,7 y el km 208,2 - Rieles R 50 (50 kg/m) de 25 m.
- entre el km 208,2 y el km 289 - Rieles CUR 80 (39,68 kg/m) de 10,06 y 12,19 m.

Se sustituirán en forma continua todos los rieles existentes ubicados entre el km 145 y el km 289 de la línea a Rivera, excepto en la zona entre las progresivas km 196,7 y km 208,2 donde ya están colocados rieles nuevos R 50. Se renovarán aproximadamente 268.000 m de rieles de vía.

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

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

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

### 2.1.1.13.- Anclas de vía

Desde el km 145 hasta el km 289 de la línea Rivera, conjuntamente con la instalación de los rieles R50, el Contratista deberá realizar la instalación de anclas de vía apropiadas para dicho perfil de riel.

En las zonas en que se tenga durmientes de acero en forma continua, no será necesaria la colocación de anclas de vía. El rubro incluye la colocación de todas las anclas de vía necesarias para cumplir con lo anterior, lo cual se estima en una cantidad de 97.000 unidades.

### 2.1.1.14.- Instalación de aparatos de vía nuevos

Se deberá sustituir aquellos aparatos de vía que no se supriman, es decir todos los cambios sobre vía principal que se encuentran en el tramo objeto de este proyecto, excepto los indicados en el cuadro anterior y los que ya han sido renovados en las adyacencias de la estación Durazno. Serán 20 aparatos de vía a renovar.

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

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

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

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

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

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

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

Los dispositivos de retención serán para vía principal del tipo "no talonable" y mantendrán la aguja en la posición alcanzada hasta el término de la maniobra,

garantizando su inmovilidad frente a los esfuerzos que se originen y del tipo talonable para las vías secundarias.

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

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

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

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

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

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

#### **2.1.1.15.- Reacondicionamiento de pasos a nivel**

En todos los pasos a nivel (PAN) se debe mantener "el rombo de visibilidad" perfectamente limpio y libre de obstáculos que impidan la visibilidad (malezas, árboles o arbustos, residuos o montículos de tierra, etc.) durante todo el plazo de la rehabilitación. Serán 210 pasos a nivel a reacondicionar.

#### **2.1.1.16.- Reacondicionamiento de señales y postación**

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

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

#### **2.1.1.17.- Reacondicionamiento y ampliación de desvíos en estaciones**

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

### **2.2.1.2.- Reacondicionamiento de subrasante y desagües**

Se deberán reconstruir 168.000 m de cunetas de la línea de modo de asegurar el correcto escurrimiento de las aguas. Se deberá esqueletonear la vía en un total de 37.200 m conformados por la suma de varios puntos que definirá la Dirección de Obras. Asimismo deberán reconstruirse 61.600m de banquetas de acuerdo a las Especificaciones Técnicas.

### **2.2.1.3.- Suministro y recambio de durmientes de madera**

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

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

La cantidad de durmientes que se deberá suministrar e instalar será la necesaria para asegurar y mantener el cumplimiento de los niveles de servicio correspondientes a la vía Clase 3 (40 km/h y 18 t/eje). De acuerdo a los relevamientos de tipo y estado practicados, se estima esa cantidad en 70.000 unidades.

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

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

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

### **2.2.1.4.- Recambio de durmientes de acero**

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

No obstante, aquellos durmientes de acero en mal estado que fueron retirados de la vía, podrán ser reparados mediante cordones de soldadura para relleno de fisuras o mediante la unión por soldadura de las partes buenas reutilizables, una vez reparados podrán ser colocados en la vía en los lugares indicados por la Dirección de Obras.

En estos casos, si fuera necesario se deberá suministrar los bulones dobles, tuercas y chapitas apretadoras como sujeción de los rieles.

### **2.2.1.5.- Ajuste de trocha y fijaciones**

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

Se realizará el ajuste de trocha en los durmientes que sean necesarios a los efectos de cumplir con la Norma ALAF 5-026 para vía Clase 3 (40 km/h y 18 t/eje).

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

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

### **2.2.1.6.- Alineación, nivelación y apisonado de la vía**

Se deberá alinear, nivelar y apisonar la vía, realizando una pasada final con tándem Plasser, en un total de 274 km con un suministro de 92.350 m<sup>3</sup> de balasto de vía. El perfil transversal final de la vía en esos puntos será el indicado en la Figura 1 del Anexo Gráfico.

### **2.2.1.7.- Engrase y suplementación de juntas**

No se prevé realizar este trabajo.

### **2.2.1.8.- Lubricadores de rieles**

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

### **2.2.1.9.- Reacondicionamiento en sitio de aparatos de vía**

Se realizará el reacondicionamiento de aquellos aparatos de vía indicados por la Dirección de Obras de acuerdo a lo establecido en el documento de Especificaciones Técnicas. Se prevé realizar este trabajo en 60 cambios. Para esta tarea se deberá sustituir los durmientes no aptos y todas aquellas partes metálicas constitutivas de cada aparato de vía que se encuentren averiadas o no funcionen correctamente, a tal efecto se dispondrá de los elementos metálicos de otros aparatos de vía que sean suprimidos.

### **2.2.1.10.- Supresión de aparatos de vía**

Se deberá remover 9 aparatos de vía con los durmientes correspondientes y reemplazarlos por tramos de vía de la longitud apropiada formados por rieles (del perfil y peso existentes en el lugar donde se encuentran los aparatos de vía a suprimir) y durmientes comunes de madera dura en las estaciones que se indican a continuación.

Los aparatos de vía a suprimir están ubicados en las siguientes estaciones:

ESTACIÓN	PROGRESIVA En Kmt.	CANTIDAD DE APARATOS DE VÍA
Churchill	324,282	2
Pampa	355,338	2
Valle Edén	420,285	2
Laureles	494,223	2
Brigadas Civiles	511,729	1

Los aparatos de vía removidos y sus durmientes deberán ser cargados, transportados, descargados, depositados y correctamente estibados, donde determine la Dirección de Obras.

#### 2.2.1.11.- Anclas de vía

Desde el km 289 hasta el km 566 de la línea Rivera, donde ya se realizaron tareas, la instalación de los rieles R50, se deberá realizar la instalación de anclas de vía apropiadas para dicho perfil de riel.

En las zonas en que se tenga durmientes de acero en forma continua, no será necesaria la colocación de anclas de vía. El rubro incluye la colocación de todas las anclas de vía necesarias para cumplir con lo anterior, lo cual se estima en una cantidad de 229.000 unidades.

#### 2.2.1.12.- Instalación de aparatos de vía nuevos

Se deberá sustituir aquellos aparatos de vía que no se supriman, es decir todos los cambios sobre vía principal que se encuentran en el tramo objeto de este capítulo, excepto los indicados en el cuadro anterior y los que ya han sido renovados al sur de la estación Tacuarembó. En total serán 26 aparatos de vía a renovar.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **2.2.1.13.- Reacondicionamiento de pasos a nivel**

En todos los pasos a nivel (PAN) se debe mantener "el rombo de visibilidad" perfectamente limpio y libre de obstáculos que impidan la visibilidad (malezas, árboles o arbustos, residuos o montículos de tierra, etc.) durante todo el plazo de la rehabilitación. Serán 140 pasos a nivel a reacondicionar.

#### **2.2.1.14.- Reacondicionamiento de señales y postación**

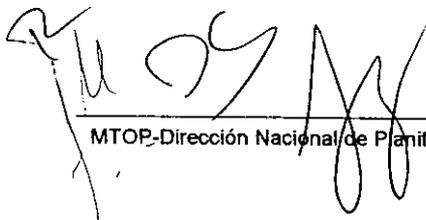
Se deberá mantener en buenas condiciones todo tipo de señales fijas que se encuentran dentro de la faja de vía, necesarias para la operativa de los trenes, así como también las señales mecánicas y sus correspondientes postaciones.

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

#### **2.2.1.15.- Reacondicionamiento y ampliación de desvíos en estaciones**

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

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



**Metrales y Costos Unitarios (Por Tramo y Totales)**

**SUMINISTROS**

Precios en Dolares

DESCRIPCION	UNIDAD	UNITARIO	Pintado-Chamberlain		Chamberlain-Rivera		Total	
			METRAJE	PRECIO	METRAJE	PRECIO	METRAJE	PRECIO
DURMIENTES COMUNES DE MADERA DURA	U	41,8	21.970	918.346	69.977	2.925.039	91.947	3.843.385
DURMIENTES DE PUENTE DE M.D.	U	124,6	1.500	186.945	1.200	149.556	2.700	336.501
DURMIENTES DE CAMBIO DE M.D.	U	105,1	2.000	210.100	2.800	294.140	4.800	504.240
TRAFONDOS	U	1,7	93.880	154.902	284.708	469.768	378.588	624.670
BULON DOBLE	U	9,9	20.000	198.000	15.000	148.500	35.000	346.500
BALASTO	m3	33,0	69.525	2.294.325	92.350	3.047.550	161.875	5.341.875
RIELES NUEVOS	m	77,0	268.000	20.636.000	0	0	268.000	20.636.000
APARATO DE VIA	U	2,8	97.000	660.000	26	858.000	46	1.518.000
ANCLAS DE VIA	U	2,8	97.000	266.750	228.900	629.475	325.900	896.225
BULON DE PUENTE	U	1,7	3.000	5.016	2.400	4.013	5.400	9.029
TABLERO CRUCE SAN ANDRÉS	Jpo	91,3	172	15.704	82	7.487	254	23.190
REJILLA GUARDA GANADO	Jpo	363,0	185	67.140	129	46.813	314	113.953
				<b>28.813.228</b>		<b>8.580.340</b>		<b>34.193.668</b>

**TAREAS**

Precios en Dolares

DESCRIPCION DE TAREA	UNIDAD	UNITARIO	Pintado-Chamberlain		Chamberlain-Rivera		Total	
			METRAJE	PRECIO	METRAJE	PRECIO	METRAJE	PRECIO
RECAMBIO DE DURMIENTES DE MADERA	U	23,6	21.970	517.650	69.977	1.648.777	91.947	2.186.427
RECAMBIO DE DURMIENTES DE PUENTE	U	51,4	1.500	771.42	1.200	61.713	2.700	138.855
RECONSTRUCCION DE CUNETAS	m	11,3	148.000	1.674.909	168.000	1.901.248	316.000	3.576.157
CONSTRUCCION DE DRENAJES DE BANQUINA	m	14,1	48.000	679.017	61.600	871.405	109.600	1.550.422
CONSTRUCCION DE DRENAS (CMATS)	m	171,2	171,2	342.347	2.400	410.817	4.400	753.164
COLOCACION DE BALASTO	m3	10,8	2.000	717.288	92.350	995.739	158.875	1.713.027
ESQUELETONADO DE VIA	m	20,7	22.500	466.824	37.200	771.816	59.700	1.238.640
RECAMBIO DE RIELES	m de via	10,4	268.000	2.780.198	0	0	268.000	2.780.198
RENOVACION DE VIA PARA AMPLIACION DE DESVIOS	m	120,2	4.800	576.790	4.800	576.790	9.600	1.153.581
APLICACION DE HERBICIDA	km	22,7	145	3.293	274	6.222	419	9.515
DESALZADO MECANICO	km	438,5	13	5.482	9	3.947	22	9.428
MANTENIMIENTO DE DRENAJES	m	12,3	9.500	116.470	12.200	149.572	21.700	266.043
REPARACION DE CAMBIOS	U	1.273,2	40	50.926	60	76.389	100	127.316
RENOVACION DE CAMBIOS	U	10.878,7	20	217.574	26	282.847	46	500.421
ELIMINACION DE CAMBIOS	U	8.016,2	14	112.226	9	72.146	23	184.372
LIMPIEZA DE PASO A NIVEL	U	1.980,5	210	415.898	140	277.285	350	693.183
COLOCACION DE ANCLAS DE VIA	U	2,8	97.000	274.437	228.900	647.613	325.900	922.050
MANTENIMIENTO DE POSTAJON	POSTE	11,8	900	10.610	725	8.547	1.625	19.156
ALINEACION Y NIVELACION DE VIA CON PLASSER	Km	798,1	145	115.723	274	218.677	419	334.401
CEPILLADO DE CHAPITAS	U	1,3	545.000	719.570	0	0	545.000	719.570
MOVIMIENTO DE SUELOS PARA AMPLIACION DE DESVIOS.	U	23,5	2.370	55.790	2.700	63.559	5.070	119.349
				<b>9.930.165</b>		<b>9.045.089</b>		<b>18.975.254</b>

Continúa en la siguiente página

Continuación de Rubros

LOGISTICA Y TRANSPORTE

Precios en Dolares

DESCRIPCION DE TAREA	UNIDAD	UNITARIO	Pintado-Chamberlain		Chamberlain-Rivera		Total	
			METRAJE	PRECIO	METRAJE	PRECIO	METRAJE	PRECIO
CAMPAMENTOS	Gl	335.503	1	335.503	1	335.503	671.006	
SEGURIDAD Y VESTIMENTA	Gl	75.000	1	75.000	1	75.000	150.000	
OPERACION Y SUPERVISION	Gl	750.000	1	750.000	1	750.000	1.500.000	
CARGA TRANSPORTE DE RIELES A LA OBRA	m	1,87	268.000	501.460		501.460	501.460	
DESCARGA DE RIELES	m	0,54	268.000	145.117		145.117	178.250	
CARGA TRANSPORTE DE DURMIENTES A LA OBRA	ton km		0	40.250		138.000	178.250	
CARGA TRANSPORTE DE BALASTO A LA OBRA	ton km		0	977.500		1.299.500	2.277.000	
				2.824.830		2.598.003	6.422.833	

AUDITORIA EXTERNA	350.000
IMPUESTOS	15.889.315
TOTAL OBRA	74.830.970

### 3. Análisis Jurídico

#### 3.1.- Marco Jurídico Regulatorio

En el presente capítulo se presenta el marco jurídico regulatorio aplicable al Proyecto de Rehabilitación de Vías Férreas, Línea Rivera, tramo Pintado - Rivera.

En ese sentido corresponde destacar que el Ministerio de Transporte y Obras Públicas es el Organismo responsable del Desarrollo y Ejecución del presente Proyecto.

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

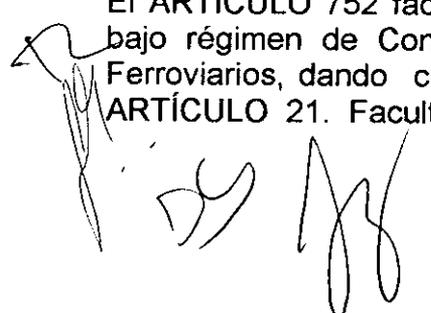
En relación al marco normativo que regula las atribuciones y competencias del Ministerio de Transporte y Obras Públicas se establece expresamente que el mismo se encuentra contenido en la Ley 14.218, así como en la Ley 15.637 que regula todo lo relativo al otorgamiento de la Construcción de Obras Públicas,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

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

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

Debemos destacar que las disposiciones legales que integran el marco normativo regulatorio de la Administración de Ferrocarriles del Estado se encuentra recogidas en las siguientes normas: LEY Nº 11.859 DE 19/IX/52 Ley de creación de AFE; DECRETO-LEY Nº 14.396 DE 10/VII/75 Nueva Carta Orgánica de AFE, LEY Nº 16.320 DE 03/XI/92, ARTÍCULO 249 Modifica competencias de AFE, LEY Nº 16.736 DE 05/II/96.

El ARTÍCULO 752 faculta a AFE, previa aprobación del Poder Ejecutivo a otorgar bajo régimen de Concesión la realización de Obras y Prestación de Servicios Ferroviarios, dando cuenta a la Asamblea General., ley Nº 17.243 DE 29/VI/2000 ARTÍCULO 21. Faculta al Poder Ejecutivo a autorizar la utilización de las Vías



Férreas por parte de Empresas que cumplan con los requisitos Técnicos y abonen a AFE el peaje correspondiente.

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

Asimismo el Decreto 96/99 en su artículo 2º, y el Decreto Nº 192/85 definen de forma expresa que se considera obra pública.

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

Para finalizar con la normativa legal vigente y aplicable al Proyecto de Rehabilitación de Vías corresponde destacar que por resolución 480/007 de 24 de julio de 2007 del Poder Ejecutivo se aprobó el contrato de concesión de obra pública, a través del cual la Corporación Nacional de Desarrollo cometió a AFE el desarrollo de trabajos de REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA RED FERROVIARIA, en el tramo Pintado (144,570 km) – Rivera (566,642 km), en un total de 422,072 km., en un plazo de 16 meses a efectos de cumplir con la finalidad de hacer frente al aumento significativo en los requerimientos de transporte de carga por el modo ferroviario, debido principalmente al crecimiento actual y proyectado del sector forestal.

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

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

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

### **3.2.- Marco Instrumental**

#### **3.2.1.- Control técnico de la obra**

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

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

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

### **3.2.2.- Control económico-financiero**

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

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

### **3.2.3.- Recepción y evaluación de las obras**

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

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

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

*R. J. S.*  
*AS*  
*AS*

## 4. Análisis Financiero

### 4.1. Supuestos generales:

Para el análisis financiero del impacto de la realización del Proyecto sobre el estado de la infraestructura y su consecuencia directa sobre la operativa de carga ferroviaria en la línea Montevideo – Rivera, se ha trabajado sobre los siguientes supuestos:

1. En función del estado de la infraestructura se consideran dos momentos en el tiempo claramente definidos, a los efectos de justificar la pertinencia de la realización del Proyecto:

- junio de 2011: momento cero del Proyecto;
- 2014: fecha prevista para la culminación de las obras del Proyecto.

A partir de ello, se tienen los siguientes escenarios:

- Situación "**sin Proyecto**": es aquella en la cual no se realizan las inversiones previstas en el Proyecto;
- Situación "**con Proyecto**": es aquella en la cual se realizan las inversiones previstas en el Proyecto.

2. Se considera la proyección de las siguientes variables: ingresos operativos por carga transportada, gastos operativos por concepto de remuneraciones a la mano de obra, combustible y mantenimiento del material rodante, gasto de mantenimiento de la infraestructura e inversión total en infraestructura, la cual se compone de inversión en suministros, mano de obra y logística.

3. El análisis se presenta con base incremental tomando como momento cero del Proyecto, el segundo semestre de 2011.

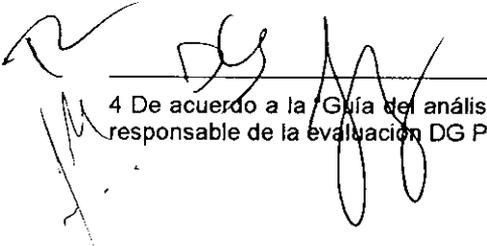
4. Todos los montos están expresados en dólares americanos a precios de 2011.

5. Se toman períodos anuales, considerándose años móviles cerrados a junio de cada año.

6. Se realiza el análisis sobre un horizonte temporal de 20 años.

7. Los supuestos adoptados para la elaboración de la matriz de flujos de fondos, responden a los criterios empleados en proyectos de inversión en infraestructuras<sup>4</sup>.

8. A partir de la matriz de flujo de fondos construida, se calculan los indicadores económicos Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR), a los efectos de conocer la rentabilidad financiera de la inversión. Para el cálculo del VAN, se considera una tasa de descuento del 10%.

  
4 De acuerdo a la "Guía del análisis costes – beneficios de los proyectos de inversión" elaborado por la Unidad responsable de la evaluación DG Política Regional de la Comisión Europea.

## **4.2.- Infraestructura ferroviaria y calidad de los servicios**

El insuficiente mantenimiento de vías implica un progresivo deterioro que afecta un parámetro clave en el tráfico ferroviario: la velocidad de circulación.

Existe una relación inversa entre estado de vía férrea y los costos de transporte ferroviario. Para garantizar la seguridad y fiabilidad del servicio, es que el área de infraestructura establece determinadas velocidades máximas de circulación, de acuerdo al estado de la vía.

Una baja velocidad de circulación implica:

- a. mayor tiempo de tránsito entre terminales;
- b. mayor consumo de combustible;
- c. mayor cantidad de tripulaciones para realizar el mismo recorrido;
- d. menor capacidad de arrastre de las locomotoras;
- e. mayor tiempo de rotación de material rodante.

Este último indicador (e), muestra la disponibilidad de locomotoras y vagones por unidad de tiempo. Es decir, indica cual es el tiempo entre que un cierto material rodante se asigna para cumplir un embarque y queda disponible para cumplir con el siguiente.

El ciclo es una medida del uso eficiente del material rodante, y permite determinar cual es la capacidad máxima de arrastre con la cual la empresa ferroviaria puede cumplir con la demanda de sus clientes.

Desde el punto de vista operativo, un ciclo de material rodante alto, se traduce en menores volúmenes transportados y en mayores costos. Bajo estos supuestos, es de esperar que la rentabilidad de la empresa ferroviaria sea muy baja, e inclusive negativa.

Por lo tanto, el **mejoramiento de la infraestructura ferroviaria** impacta doblemente; por un lado, permite incrementar los ingresos con los mismos recursos (humanos y materiales) y por otro, reduce considerablemente los costos operativos, alcanzándose así rentabilidades positivas que aseguran la sustentabilidad financiera de la empresa ferroviaria.

### **4.2.1- Efectos económicos de aumentar la capacidad de circulación**

#### **4.2.1.1.- Relación entre ciclos de material rodante y capacidad de carga**

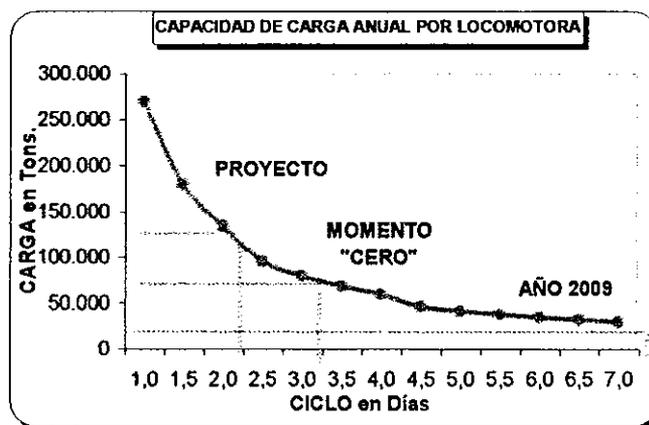
Si se parte de la base que durante un año, una locomotora trabaja en forma continua de lunes a sábados, se estarían trabajando unos 300 días al año. La cantidad de viajes anuales que realiza la locomotora, está determinada por la relación entre el número de días que opera, y el ciclo en días del material rodante. Por otro lado, el ciclo al estar relacionado con las precauciones en vía, condiciona la capacidad de

arrastre de la locomotora, así se pueden definir a los efectos del análisis, tres zonas de capacidad de carga, según los ciclos<sup>5</sup>:

CARGA NETA por LOCOMOTORA		
A	Ciclos de 4,5 a 7,0 días	700 Tons.
B	Ciclos de 2,5 a 4,0 días	800 Tons.
C	Ciclos de 1,0 a 2,0 días	900 Tons.

Para calcular la capacidad de carga anual de cada locomotora según los ciclos, se deberá multiplicar el número de viajes anuales, por la capacidad de carga asociada a cada ciclo. Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

ZONA	CICLO	Viajes p/año	Carga p/Loc.
C	1,0	300	270.000
C	1,5	200	180.000
C	2,0	150	135.000
B	2,5	120	96.000
B	3,0	100	80.000
B	3,5	86	68.571
B	4,0	75	60.000
A	4,5	67	46.667
A	5,0	60	42.000
A	5,5	55	38.182
A	6,0	50	35.000
A	6,5	46	32.308
A	7,0	43	30.000



Gráficamente puede notarse la mejora en la productividad de cada locomotora a medida que se reduce la rotación del material rodante. Para ciclos de 2 días una misma máquina tiene una capacidad de tracción de 135 mil toneladas anuales, en tanto que cuando los ciclos se alargan, por ejemplo a 7 días, la capacidad de carga neta anual se reduce a 30 mil toneladas por máquina.

#### 4.2.1.2.- La logística en las terminales

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

Para el caso del corredor central, todos los clientes actuales que manejan granos (arroz y cebada) cuentan con desvíos ferroviarios que permiten atracar los convoyes junto a los silos, así la operativa de carga y descarga de cada vagón se realiza con un alto grado de eficiencia. También cuenta con desvío ferroviario la empresa de paneles de madera Weyerhaeuser, por lo que la operativa de "puntas" se realiza dentro de su propia planta de producción.

En Montevideo, los granos se acopian en las plantas de los clientes, en depósitos contratados a terceros o los vagones cargados entran directamente a Puerto.

<sup>5</sup> En la práctica, este tipo de rendimiento se ha verificado en el transporte de piedra caliza desde Minas, donde se utilizaron el mismo tipo de locomotora de 2000 HP que las afectadas para el tráfico norte, línea Rivera. Con velocidades promedio de 50 km/h y ciclos de 1,5 días, se cargaron convoyes de más de 900 toneladas.

*[Firma manuscrita]*

Una operativa particular se da con la cebada. Si bien la carga se realiza en la planta de AMBEV en Paysandú, se transborda a camión tipo "bitrén" en la ciudad de Livramento (Brasil), debido a que la vía del lado brasileño es más angosta que la uruguaya<sup>6</sup>. A pesar de esta diferencia de trochas, el transbordo de un vagón a un camión se realiza en unos 20 minutos.

La diferencia de trochas entre el sistema ferroviario uruguayo y el del sur de Brasil, obliga a que deban realizarse transbordos en la zona fronteriza, lo que posibilita el desarrollo de la logística en la zona.

Particularmente y debido a la actual inexistencia de tráfico ferroviario en el corredor Rivera - Santana do Livramento - Cacequí, todos los transbordos deben de realizarse con intercambio modal, es decir, pasando las mercaderías de vagones a camiones. En caso de habilitarse el ramal brasileño, el transbordo se realizaría también entre vagones.

Cuando no existe intercambio modal, debido a la diferencia de trochas, se estila colocar un "tercer riel", a los efectos de que los convoyes puedan circular por la trocha métrica o estándar, y así acceder a la zona de transferencia, las cuales y en función del tipo de carga puede ser clasificadas en: graneleras, carga general, y carga en contenedores:

- a) Zona de transferencia granelera. En la actualidad la única operativa que se realiza en la frontera Rivera - Livramento corresponde al tráfico de cebada malteada de la firma brasileña AMBEV. Esta zona de transferencia se encuentra en la terminal de Livramento, a 4 kilómetros de la frontera con Uruguay, por lo tanto los ferrocarriles uruguayos de AFE deben ingresar al territorio brasileño. En este caso, el "tercer riel" es para pasar de trocha métrica a estándar. La capacidad de trasiego implica que en unos 30 minutos transfiere totalmente la carga de un vagón a un camión.
- b) Zona de transferencia para carga general. No se realiza en la actualidad, pero no requiere de grandes inversiones. El modo más eficiente de transbordo se da con la carga "palletizada" la que con el uso de autoelevadores de horquilla, es cambiada de los vagones a los camiones. En general se opera con vagones y camiones de apertura lateral mediante puertas corredizas o lonas.
- c) Zona de transferencia para contenedores. Se realizó en Livramento hasta hace unos años, con una grúa pórtico proporcionada por AFE, debido a que se discontinuó el tráfico de contenedores, la grúa pórtico se trasladó a la ciudad de Tacuarembó.

La ubicación de las zonas de transferencia, puede darse en forma indistinta en territorio brasileño o uruguayo, pues a la Terminal de Rivera pueden acceder los trenes brasileños porque también existe un "tercer riel" para pasar de trocha métrica a estándar.

Para el caso en que se cuenta con desvíos ferroviarios, la logística en las terminales de carga y descarga, reduce considerablemente los tiempos de las operaciones.

<sup>6</sup> Uruguay tiene trocha "estándar" con una distancia entre rieles de 1,435 metros, en tanto que el ramal brasileño que une Livramento con Cacequí y el sur de Brasil, es de trocha "métrica", es decir, la distancia entre rieles es de 1 metro

Los clientes que no tienen desvío ferroviario se manejan exclusivamente con contenedores, lo cual facilita aún más la operativa. Operando con un "doble juego" de contenedores, mientras el convoy cargado está realizando el viaje en dirección Norte - Sur, simultáneamente, en la planta del cliente se están llenando los contenedores para el próximo viaje.

En definitiva, el ciclo tiene dos grandes componentes: a) tiempo de tránsito entre terminales y b) tiempo de operaciones en las terminales. En nuestro caso, cuando se considera un ciclo de 7 días para el recorrido Rivera - Montevideo - Rivera, se estima un tiempo de tránsito de 5,5 días y un tiempo en las terminales de 1,5 días<sup>7</sup>.

#### 4.2.1.3.- Ejemplo: mejora en la productividad del tráfico de contenedores

A los meros efectos ilustrativos, se realiza una comparación entre los costos actuales de un convoy que realiza el tráfico de contenedores desde Montevideo a Tacuarembó, con dos escenarios futuros en los que se incorporan mejoras en infraestructura, gestión y material rodante.

##### 4.2.1.3.1.- Impacto de las mejoras sobre la estructura de costos

La situación a diciembre de 2009, mostraba un costo total<sup>8</sup> de USD 9.910 por viaje de ida y vuelta con una tripulación de 16 personas, vías en mal estado, y un parque rodante vetusto.

Con el acondicionamiento del material rodante, se supone que el mantenimiento en equipamiento se reduce en un 10%, en tanto que el consumo de combustible se reduce en un 20%, por el efecto velocidad y por contar con motores a nuevo.

Las reducciones de costos por viaje, en función de la cantidad de tripulaciones, se explicitan en el siguiente cuadro:

CONCEPTOS Costos por Viaje	16 Tripulantes		8 Tripulantes		4 Tripulantes	
	USD	%	USD	%	USD	%
Tripulación	1.310	13,2%	655	8,3%	328	4,3%
Combustible y Lubricantes	4.910	49,5%	3.928	49,7%	3.028	51,8%
<b>Total costos variables</b>	<b>6.220</b>	<b>62,8%</b>	<b>4.583</b>	<b>58,0%</b>	<b>4.256</b>	<b>56,2%</b>
Mantenimiento Mat. Rodante	3.690	37,2%	3.321	42,0%	3.321	43,8%
<b>COSTOS TOTALES en USD</b>	<b>9.910</b>	<b>100,0%</b>	<b>7.904</b>	<b>100,0%</b>	<b>7.577</b>	<b>100,0%</b>
<b>REDUCCION DE COSTOS</b>			<b>20,2%</b>		<b>23,5%</b>	

Para el caso de 8 tripulaciones (tráfico Rivera), el costo global se reduce en un 20,2%, en tanto que para los ciclos con 4 tripulaciones (tráfico Tacuarembó) la reducción se sitúa en un 23,5%.

Otros cambios en cuanto: a) cantidad y calificación de recursos humanos, b) manejo del material rodante, y c) e incorporación de software de gestión, pueden reducir aún más los costos operativos.

<sup>7</sup> Basado en el "Informe de Política de Desarrollo (DPR). Eficiencia en infraestructura productiva y provisión de servicios. Sectores Transporte y Electricidad" del Banco Mundial.

<sup>8</sup> Se consideran los costos de: a) Tripulación: Maquinista y Ayudante con todos los rubros fijos y variables, b) el combustible fijo y variable, y c) el mantenimiento fijo y variable del material tractivo y remolcado.

#### 4.2.1.3.2.- Impactos de las mejoras sobre los ingresos operativos

Desde el punto de vista de los ingresos, la mejora en la infraestructura repercute directamente en el tamaño del convoy. Se tiene que para velocidades del entorno de los 20 Km./h, una locomotora puede arrastrar un convoy de 24 contenedores. Para velocidades de 30 Km./h se cargarían 28 contenedores, en tanto que para velocidades promedio de 40 Km./h, se cargarían 32 contenedores<sup>9</sup>.

Si por cada contenedor la actual operadora cobra USD 430<sup>10</sup> por el tráfico Montevideo – Tacuarembó, se tiene que los ingresos serían para cada caso: USD 10.320, USD 12.040, y USD 13.760, para 24, 28 y 32 contenedores, respectivamente.

#### 4.2.1.3.3.- Mejora en la rentabilidad del tráfico de contenedores

La mejora en la infraestructura ferroviario afecta simultáneamente la estructura de costos e ingresos. Como se produce una reducción de costos operativos, y un incremento en los ingresos, la utilidad bruta por viaje experimenta un notable incremento. En el cuadro se sintetiza la evolución de cada una de las variables:

Convoy Completo	24 Cntrs.	28 Cntrs.	32 Cntrs.
Ingresos	10.320	12.040	13.760
Egresos	9.910	7.904	7.577
<b>Saldo en US\$</b>	<b>410</b>	<b>4.136</b>	<b>6.184</b>
<b>Utilidad por Viaje</b>	<b>4,14%</b>	<b>52,33%</b>	<b>81,61%</b>

Se observa que mientras en el año 2010, un viaje a “tren completo” reporta un 4,1% de utilidad bruta promedio, solamente por los efectos de la mejora en la circulación ferroviaria, se pueden alcanzar utilidades que superan el 50%.

#### 4.2.1.3.4.- Mejoras en tiempos de tránsito y terminales

Las mejoras en la eficiencia de la operativa ferroviaria están asociadas a la reducción en los ciclos de rotación del material rodante. Este ciclo está compuesto básicamente por dos elementos: a) tiempo de tránsito, y b) tiempo en las terminales. Para simular la mejora de los ciclos se realizaron supuestos referidos a la velocidad promedio de circulación y a los plazos en los que se realizan las inversiones de los operadores logísticos en las terminales de carga ferroviaria.

Sobre la velocidad, se supuso que para el período 2011 – 2013 la velocidad promedio de circulación sobre las vías es de 30 km/h, y que a partir del año 2014 se incrementa a 40 km/h. Esto se refleja en reducciones en los tiempos de tránsito que para el tráfico Rivera pasa de 37,53 horas a 28,15 horas por ciclo, y para el tráfico Tacuarembó se pasa de un tiempo de 29,67 horas a 22,25 horas.

9 En todos los casos, se trata de contenedores de 40 pies, con una capacidad de carga promedio de 28 toneladas.

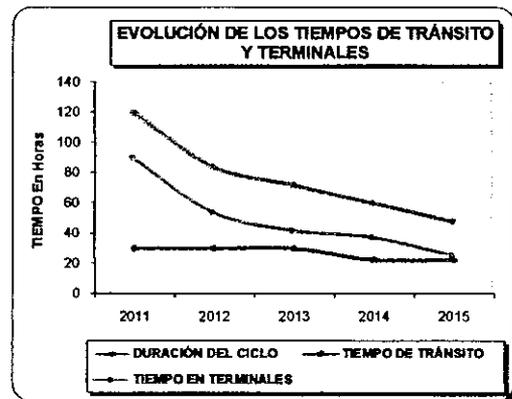
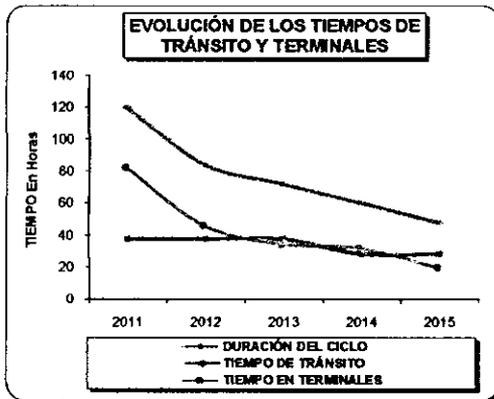
10 Esta tarifa corresponde a la negociada por contrato con la firma URUPANEL, por concepto de transporte de contenedores desde Tacuarembó a Montevideo e incluye el transporte del contenedor vacío. US\$ 430 para 28 toneladas para un trayecto de 445 kilómetros, representa una tarifa de US\$ Ton/Km. de 0,0345.

En lo que respecta a los tiempos en terminales, estos están asociados a las inversiones en infraestructura logística sobre todo en: grúas, camiones, autoelevadores, depósitos y playas de almacenaje, entre otros.

Estas inversiones se van a ver favorecidas por la Ley de Asociaciones Público Privadas, a estudio del parlamento uruguayo, y de próxima aprobación. En los cuadros se muestra una evolución conservadora de los tiempos en las terminales logísticas previstas para las estaciones de Rivera y Tacuarembó.

CICLOS RIVERA					
AÑO	Vel. Km/h.	Días	Horas	Tránsito	Terminal
2011	30	5,0	120	37,53	82,47
2012	30	3,5	84	37,53	46,47
2013	30	3,0	72	37,53	34,47
2014	40	2,5	60	28,15	31,85
2015	40	2,0	48	28,15	19,85

CICLOS TACUAREMBÓ					
AÑO	Vel. Km/h.	Días	Horas	Tránsito	Terminal
2011	30	5,0	120	29,67	90,33
2012	30	3,5	84	29,67	54,33
2013	30	3,0	72	29,67	42,33
2014	40	2,5	60	22,25	37,75
2015	40	2,0	48	22,25	25,75



La cadencia de los ciclos se asocia a los tiempos necesarios para la captación de inversores al área logística. Hacia el año 2015, para el caso Rivera se estiman casi 20 horas de operativa en las terminales, en tanto que para Tacuarembó el tiempo en terminales sería de unas 25,75 horas.

Estos tiempos pueden reducirse aún más si se dispone de suficiente material rodante. Así por ejemplo, si se dispone de "3 juegos" de vagones mientras un juego está viajando vacío, otro está viajando lleno y el tercero se está completando en la terminal de carga.

Este modelo operativo del "triple juego" de vagones aplicado al tráfico de contenedores puede implicar tiempos de operativa en las puntas del entorno de las 4 horas<sup>11</sup>. Reduciendo así el tiempo en terminales de 20 horas (caso Rivera) a menos de 8 horas.

En lo referente al interés que puedan tener los empresarios en invertir en la logística en terminales ferroviarias, el antecedente más próximo data de mediados del año 2009, cuando AFE llamó a expresiones de interés por los predios ferroviarios de Playa Edison y Manga.


En la "Ronda de Negocios" en las que se invitó a los posibles interesados, participaron unas 20 empresas de logística nacional e internacional<sup>12</sup>.

### **4.3. Análisis de los escenarios:**

#### **4.3.1.- "Sin Proyecto"**

En el escenario "Sin Proyecto" se tendrán dos situaciones: una en la cual en el corto plazo se tiene el impacto positivo de las obras en ejecución, años 2011 y 2012, y otra a partir del 2013 en la que se comienza a revertir la situación en términos de capacidad de carga y de costos de mantenimiento de vía, los cuales se tornan crecientes:

Para el año 2011, se estima una velocidad promedio de 30 Km./h, un ciclo de 5 días y participaciones por mercado de: i) Rivera: 18%, ii) Tacuarembó: 72% y iii) Chamberlain: 10%<sup>13</sup>. Bajo estos supuestos, se estarían destinando 90 horas para las operaciones terminales y demás tiempos muertos<sup>14</sup>.

Para el año 2012, se estima una velocidad promedio de 30 Km./h, un ciclo de 3,5 días, y se mantienen las participaciones por mercado. Bajo estos supuestos, se estarían destinando casi 54 horas para las operaciones terminales y demás tiempos muertos.

Los resultados expresados precedentemente, se muestran en los siguientes cuadros:

AÑO 2011. Velocidad Prom. = 30 kmt./hr.		
TRAFICO	CICLO en Hs.	Ponderar
Rivera	37,53	6,76
Tacuarembó	29,67	21,36
Chamberlain	18,27	1,83
Tiempo de Tránsito en Hs.		29,94
<b>CICLO 5 Días en Horas.</b>		<b>120,00</b>
<b>Horas para Ops. Terminales</b>		<b>90,06</b>

AÑO 2012. Velocidad Prom. = 30 kmt./hr.		
TRAFICO	CICLO en Hs.	Ponderar
Rivera	37,53	6,76
Tacuarembó	29,67	21,36
Chamberlain	18,27	1,83
Tiempo de Tránsito en Hs.		29,94
<b>CICLO 3,5 Días en Horas.</b>		<b>84</b>
<b>Horas para Ops. Terminales</b>		<b>54,06</b>

A partir del 2013, el escenario comienza a revertirse:

- a) Evolución de los ciclos: Si bien en el quinquenio 2011 – 2015, el ciclo de carga "Sin Proyecto" puede situarse entre los 3,5 y 4 días, es de esperar que en los años siguientes se produzca un progresivo deterioro del estado de la vía, volviéndose aproximadamente en una década a la situación similar al año 2009, ciclos de 7 días. Un comportamiento como el sugerido, puede representarse como sigue:

<sup>12</sup> Destacándose entre otros operadores portuarios tales como: Repremar, Schandy, CSAV y Mitracont, entre otros.

<sup>13</sup> Estos porcentajes son empleados para el cálculo del ciclo ponderado utilizados en los cuadros. Por ejemplo, si el tráfico fuera a Rivera, a 30 Km./h, se insumirían 37,53 horas de viaje, pero como este tráfico solo representa el 18% del total, solo contribuye con 6,76 horas al "Tiempo de Tránsito en hs" de 29,94 horas.

<sup>14</sup> Durante el año 2011, no se dispondría simultáneamente de la totalidad de las locomotoras, pues se estima que cada 2 meses, una máquina estaría entrando en reparaciones generales.

PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AÑO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CICLO	5,0	3,5	3,5	4,0	4,0	5,0	5,0	6,0	6,0	6,0

- b) Disponibilidad de locomotoras: Como para este corredor se destinarían 5 locomotoras de 2000 HP, con un ciclo de 3,5 días, cada máquina puede alcanzar una capacidad anual de carga de 69 mil toneladas. Esto significa que 2 máquinas se destinarían a cubrir la demanda al momento cero, en tanto que con las 3 restantes se satisface solamente una demanda de 207 mil toneladas, equivalente a un 40% de la demanda incremental máxima del año 2013. La capacidad de carga al disminuir año a año, hace que cada vez se capte menos carga incremental. Se estima que a partir del año 2016, solo se transporte menos de un 10% de la demanda adicional.
- c) Mantenimiento de la vía: Al no agregarse más durmientes ni balasto, no se puede realizar el mantenimiento mecanizado, debiéndose continuar con mantenimientos manuales. Este mantenimiento tiene un costo anual por kilómetro de vía de USD 1.520, superior en USD 785 a los USD 735 por Km. que cuesta el mantenimiento mecanizado.

#### 4.3.2.- "Con Proyecto"

Un incremento en la velocidad promedio de circulación de 30 Km./h a 40 Km./h, mejora la estructura de costos e incrementa considerablemente el nivel de ingresos. Se reducen los ciclos de 3,5 días a 2 días, dependiendo de la distancia recorrida, y sobre todo de la eficiencia operativa en las terminales de carga.

Con un ciclo de 2 días y manteniendo la misma estructura de participación en el mercado que la considerada para el escenario Sin Proyecto, se tiene que los tiempos de operaciones en las terminales se reducen a 25,54 hs, lo que se traduce en una importante mejora en la productividad del transporte.

Los resultados expresados precedentemente, se muestran en el siguiente cuadro:

Desde el AÑO 2014. Vel. Prom.: 40 kmt./h.		
TRAFICO	CICLO en Hs.	Ponderar
Rivera	28,15	5,07
Tacuarembó	22,25	16,02
Chamberlain	13,70	1,37
Tiempo de Tránsito en Hs.		22,46
<b>CICLO 2 Días en Horas.</b>		<b>48,00</b>
<b>Horas para Ops. Terminales</b>		<b>25,54</b>

Los beneficios del Proyecto comienzan a percibirse a partir del año 2014, fecha prevista para la finalización de las obras. Un comportamiento esperable sobre la evolución de los ciclos de la situación "Con Proyecto", sería:

PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AÑO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CICLO	5,0	3,5	3,0	2,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

Las principales consecuencias de la reducción en los ciclos, son las siguientes:

- Disponibilidad de locomotoras:** De las 5 locomotoras destinadas a este corredor, solo 1 se destinaría a cubrir la demanda del período base, en tanto las 4 máquinas restantes, con una capacidad de carga conjunta de 540 mil toneladas, podrían cubrir en el entorno de un 60% de la demanda incremental.
- Mantenimiento:** Al agregarse más durmientes y balasto, se puede realizar el mantenimiento mecanizado, lográndose así una reducción en los costos de mantenimiento de unos USD 785 por kilómetro de vía, los que aplicados sobre los 422 Km. del tramo representan un ahorro de USD 331,27 mil por año.

#### 4.3.3.- Análisis comparativo

Los principales resultados del efecto del aumento de la velocidad de circulación del material rodante, se explicita en el siguiente cuadro:

FASE	Velocidad en Km/h.	CICLO en días	Arrastre de Locom.en Tns.		N° de Locom. Dda. Increm.	Captación Dda. Increm.	Consumo Combustible	Tripulantes p/ Viaje
			p/ Máquina	Máquina año				
Año 2009	15	7,0	700	30.000	0	0%	4,6 lts/km.	16 a 20
Momento "Cero"	30	3,5	800	80.000	3	30%	4,1 lts/km.	8
CON PROYECTO	40	2,0	900	135.000	4	60%	3,8 lts./km.	4 a 8

NOTA: La captación de carga del caso "PROYECTO" corresponde a la media de un escenario promedio.

#### 4.4. Evolución de las variables involucradas:

##### 4.4.1 Ingresos operativos por carga transportada

##### 4.4.1.1.- Volumen de carga

Como ingresos operativos incrementales proyectados se computan todos aquellos fletes que exceden las 151,8 mil toneladas, valor tomado como base para determinar el transporte incremental.

De acuerdo a la información proporcionada por la operadora de carga AFE<sup>15</sup>, para el "año base" se proyecta transportar en el ramal Rivera 151,8 mil toneladas a ser generadas y distribuidas de la siguiente manera:

N°	CLIENTE	PRODUCTO	ORIGEN	DESTINO	Miles Tons.	Millones USD
1	Tingelsur	Madera Aserrada	Rivera	Montevideo	10,5	0,24
2	SAMAN	Arroz	Tacuarembó	Montevideo	65,4	1,31
3	Glencore	Arroz	Tacuarembó	Montevideo	5,3	0,11
4	Weyerhaeuser	Madera Paneles	Tacuarembó	Montevideo	16,2	0,32
5	AMBEV	Cebada	Chamberlain	Rivera	54,4	0,67
<b>TOTALES</b>					<b>151,8</b>	<b>2,66</b>

<sup>15</sup> Se sabe que el transporte de carga medido en toneladas, en los últimos años ha permanecido en el mismo nivel. Con los datos conocidos sobre los meses ejecutados de 2010 y la proyección al cierre, se tiene que se alcanzará el nivel de 2009. Actualmente en la línea se están realizando trabajos de reacondicionamiento que implican que en los próximos meses no es esperable un incremento de la carga. De manera que es correcto suponer que las toneladas transportadas en el año base coincidirán con los niveles alcanzados en los últimos ejercicios, 151,8 toneladas, y además que se explicarán por la dinámica de los actuales clientes.

Por tipo de producto, un 82% corresponde a transporte de cereales (arroz y cebada) en vagones graneleros, en tanto que el 18% restante se realiza con productos forestales industrializados.

Solamente se tienen en cuenta los fletes generados en los siguientes tráficos: a) Rivera – Montevideo, b) Tacuarembó – Montevideo, y c) Chamberlain – Rivera. Adicionalmente, el transporte de cebada que se le realiza a la empresa AMBEV cargado en Paysandú, del cual solo es relevante el trayecto que utiliza el ramal Rivera.

#### 4.4.1.2.- Tarifas

Las tarifas ferroviarias se sitúan entre un 30% y un 50% por debajo<sup>16</sup> de la tarifa aplicada por el transporte carretero. Esta gran diferencia se justifica: a) por brindar un servicio de calidad muy limitada y b) porque buena parte de ese diferencial debe de utilizarse para pagar los costos operativos en las terminales.

De este modo, al diferencial de precio entre el modo carretero y el ferroviario se le debe de restar los costos operativos en las terminales. Si de esta operativa se genera un margen razonable, el cliente optará por el modo ferroviario<sup>17</sup>.

Las tarifas aplicadas en la actualidad y consideradas para el análisis como referencia, son las aplicadas a los clientes que usan el corredor central y tienen 5 niveles de precios que se sitúan entre los USD 0,039 ton/Km. y USD 0,051 ton/Km.

A los efectos de simplificar el sistema tarifario y adaptarlo a las tarifas que surgen de los nuevos contratos firmados, se propone un sistema con solamente 2 niveles de precios. En el cuadro se muestra el proceso de fijación de las nuevas tarifas:

TARIFA	TINGELSUR	SAMAN	GLENCORE	WEYCO	AMBEV
USD. ton/ km.	0,039	0,045	0,051	0,044	0,047
<b>Proyecto USD. ton/km</b>	<b>0,035</b>	<b>0,045</b>	<b>0,045</b>	<b>0,045</b>	<b>0,045</b>
<b>DIFERENCIA</b>	<b>-9%</b>	<b>0%</b>	<b>-11%</b>	<b>1%</b>	<b>-5%</b>

En la primera fila se muestran los montos de fletes cobrados actualmente expresados en dólares por tonelada kilómetro. En la segunda fila, se propone una simplificación tarifaria basada en los siguientes argumentos: a) para el caso de la empresa que transporta contenedores, Tingelsur, se le aplica la tarifa negociada para el transporte de contenedores<sup>18</sup>; b) se unifican las tarifas para las empresas

16 Según Weyerhaeuser (WEYCO): "...el ferrocarril es más práctico ya que un embarque entero de paneles puede transportarse en un solo convoy. También es un 30% - 40% más económico que el flete carretero a partir de los 400 kilómetros". Publicado en el suplemento "Economía y Mercado" de el diario "El País" del 5 de julio de 2010.

17 Un ejemplo de ello lo constituye el contrato de transporte de carga recientemente firmado por AFE con la empresa Urupanel: la tarifa por contenedor de USD 430, está muy por debajo de los USD 850 que cobra un camión por el trayecto Tacuarembó – Montevideo. Con ese diferencial de USD 420, la firma debe contratar servicios de grúas y camiones desde su planta industrial a la terminal de Tacuarembó, distante unos 6 kilómetros. Y a la llegada a Montevideo, también se deberán contratar los servicios de otro operador logístico. En su defecto, el transporte carretero por camión brinda un verdadero servicio "puerta a puerta", cargando directamente en la planta industrial y descargando al costado del buque en el puerto de Montevideo. Este diferencial de USD 420 no es "puro", se le deben de restar los costos de las terminales.

18 Asimilando la tarifa al caso Urupanel.

Handwritten signatures and initials at the bottom left of the page.

cerealeras en USD ton/Km. 0,045, y c) para el caso de WEYCO, al tener una tarifa de USD ton/Km. de 0,044, se ajusta levemente a USD 0,045.

Desde el punto de vista de las variaciones, en la última fila del cuadro se aprecia que la mayor rebaja porcentual es de un 11%. La aplicación de rebajas se justifica en la medida de que al verificarse importantes aumentos en la productividad, se pueden absorber sin afectar significativamente la rentabilidad de la empresa.

Como se ha señalado, a los efectos del Proyecto, se han considerado las tarifas con que opera AFE, pero es dable indicar que la política tarifaria a regir en el corto y mediano plazo, forma parte del conjunto de transformaciones y revisiones que el modo hoy transita.

En este sentido, por encontrarse el ferrocarril en competencia con el transporte carretero, sus tarifas deben ser fijadas tomando en consideración las correspondientes al transporte por camión. Simultáneamente deben determinarse de forma de cubrir, al menos, los costos operativos del modo (incluyendo amortización del material rodante).

La eventualidad de subsidios asociados con el uso de la infraestructura debería definirse a partir de la comparación con el nivel de subsidio en el transporte de carga por carretera, de existir éste.

Corresponde señalar que el Gobierno iniciará en breve (febrero 2011) un estudio de cargas a usuarios del transporte carretero (road user charges) a fin de determinar la existencia y magnitud del subsidio a los camiones asociado con el uso de la infraestructura.

Asimismo y como parte de la reestructura del transporte ferroviario se prevé la realización de estudios de consultoría tendientes a definir, entre otros, una política óptima de fijación de las tarifas ferroviaria.

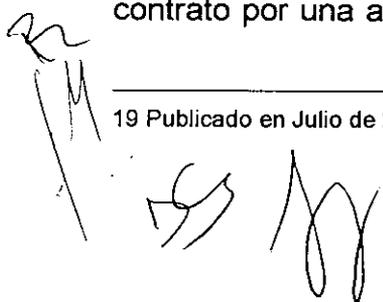
#### 4.4.1.3.- Proyección de demanda e ingresos

Para realizar las proyecciones de demanda se utiliza como base la información proporcionada en el informe del BID denominado "Uruguay: Análisis del Potencial Ferroviario y la Demanda de Mercado 2015"<sup>19</sup>.

También se incorporan datos provenientes de reuniones mantenidas con clientes, por planificación de cargas, ampliaciones de plantas, nuevos proyectos industriales y estrategias comerciales en general.

Para realizar las proyecciones de demanda, fueron tomadas en cuenta las expectativas de carga de los clientes actuales y ex clientes de la operadora, AFE para el período 2011-2014. En cuanto a los ex clientes, se consideraron aquellos con altas probabilidades de cargar a partir del año 2011.

Como clientes a recuperar se seleccionaron tres empresas industrializadoras de madera aserrada y en paneles, a saber: a) URUPANEL, recientemente se firmó un contrato por una año para el transporte mínimo de 30 mil toneladas, b) FYMNSA y

  
<sup>19</sup> Publicado en Julio de 2010, por los Ingenieros Jorge Kohon y Elías Rubinstein.

Urufor<sup>20</sup>, empresas con las cuales se está en tratativas para que retornen al modo ferroviario, y manifestaron la intención de iniciar un importante flujo de carga.

Para una primera evaluación, no son tenidos en cuenta algunos proyectos y posibles clientes situados en Durazno, pues se prioriza la demanda generada Rivera y Tacuarembó. Estas locaciones permiten obtener mayores ingresos por tráficos superiores a los 400 kilómetros, debido a que el negocio ferroviario presenta economías de escala, se torna más rentable a medida que aumenta la distancia transportada.

Tampoco se considera el emprendimiento de pellets<sup>21</sup> de madera que la empresa Teyma Forestal prevé instalar en Tacuarembó, pues se encuentra en la fase de pre inversión.

Para la estimación de la demanda futura, se definen dos sub períodos:

- Período 2011 – 2014: basado en el informe del BID y entrevistas a clientes. Los valores de producción proporcionados recogen las estrategias de mediano plazo de las empresas en base a sus expectativas en cuanto a aumento de producción y comercialización. Estos incrementos se pueden dar por 3 vías: i) aumentos de producción en las plantas ya existentes; ii) ampliación de la capacidad productiva con nuevas plantas; y/o iii) incursión de algún otro negocio de exportación conexo con su rama de actividad.
- Período 2015 – 2030: al abarcar un lapso muy extenso, se incorpora una mayor incertidumbre. Por lo tanto, para ser más conservador se proyecta la demanda tomando como base la demanda del año 2014 y se aplica una tasa de crecimiento económico de un 1% acumulativo anual<sup>22</sup>.

Para estimar los ingresos asociados a los volúmenes de carga del período 2015 – 2030, se calcula una tarifa ponderada y una distancia ponderada, tomando como base para estimar el ponderador, la estructura de ingresos proyectada para el año 2014. Las proyecciones de demanda potencial máxima e ingresos para el período 2011 – 2014, se muestran en el siguiente cuadro:

CLIENTE	DDA. INCR. en Miles de Tons.				DDA. INCR. en Mill. de USD			
	2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014
FYMNSA	10	20	27	27	0,20	0,39	0,53	0,53
Tingelsur	18	24	24	36	0,35	0,47	0,47	0,71
Urufor	18	36	48	72	0,35	0,71	0,95	1,42
<b>Total Rivera</b>	<b>46</b>	<b>80</b>	<b>99</b>	<b>135</b>	<b>0,91</b>	<b>1,58</b>	<b>1,95</b>	<b>2,66</b>
SAMAN	20	20	30	30	0,40	0,40	0,60	0,60
Glencore	20	30	40	50	0,40	0,60	0,80	1,00
WEYCO	119	146	146	308	2,38	2,92	2,92	6,17
Urupanel	30	145	145	180	0,47	2,26	2,26	2,80
<b>Total Tbó.</b>	<b>189</b>	<b>341</b>	<b>361</b>	<b>568</b>	<b>3,65</b>	<b>6,18</b>	<b>6,58</b>	<b>10,57</b>
AMBEV	30	30	60	90	0,37	0,37	0,74	1,11
<b>Total Chamb.</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>0,37</b>	<b>0,37</b>	<b>0,74</b>	<b>1,11</b>
<b>Totales</b>	<b>265</b>	<b>451</b>	<b>520</b>	<b>793</b>	<b>4,93</b>	<b>8,13</b>	<b>9,27</b>	<b>14,34</b>

<sup>20</sup> En el caso de Urufor, debe destacarse que posee un desvío ferroviario que ingresa a la planta industrializadora en las cercanías de la Zona Franca de Rivera.

<sup>21</sup> Tipo de combustible granulado alargado o cilíndrico a base de madera, hecha con viruta, astillas molidas y otros residuos de la madera.

<sup>22</sup> Esta tasa está muy por debajo de la tasa de crecimiento potencial de largo plazo de la economía uruguaya.

Si las distancias desde los diferentes orígenes – destinos son: a) Rivera: 563 Km., b) Tacuarembó: 445 Km. y c) Chamberlain: 274 Km., aplicando las participaciones de mercado calculadas para el 2014, se tiene que la distancia promedio ponderada para el período 2015 – 2030 es de 449 Km.

Por otro lado como la participación de los fletes de USD ton/Km. 0,035 es de 40%, y los fletes de USD ton/Km. 0,045 es el 60% restante, se tiene que el flete promedio ponderado aplicable para el período 2015-2030 es de USD ton/Km. 0,041.

Considerando ambos períodos, se tiene que la proyección de demanda durante la vigencia del proyecto, 2011 - 2030 viene dada por:

PERÍODO 2011 - 2020	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
DEMANDA INCR. PROYECTADA	265	451	520	793	801	809	817	825	833	842
PERÍODO 2021 - 2030	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
DEMANDA INCR. PROYECTADA	850	859	867	876	885	894	903	912	921	930

NOTA: Valores expresados en Miles de Toneladas.

De acuerdo a la evolución de la demanda máxima potencial de los 8 clientes analizados, se parte de un volumen de carga de 151,8 mil toneladas y se concluye que hacia el 2015 se tendría unas 801 mil toneladas adicionales.

Por lo tanto, para el próximo quinquenio es de esperar que el tráfico de mercancías por el ramal a Rivera se quintuplique.

#### 4.4.1.4.- La capacidad de carga ferroviaria y la demanda por transporte

Ante un volumen de carga creciente es necesario desarrollar una infraestructura ferroviaria acorde a las demandas requeridas para el mediano y largo plazo. Paralelamente se debe contar con una dotación de material rodante que permita cumplir con un nivel de servicio adecuado y satisfacer la mayor demanda posible.

En nuestro caso, la restricción viene dada por la capacidad de carga que pueden realizar las 5 locomotoras asignadas al tráfico y de la rotación de material rodante que surja de una gestión eficiente. De acuerdo a los supuestos empleados para los ciclos, se tiene que un escenario "promedio" muestra los siguientes indicadores referidos a la demanda máxima potencial incremental:

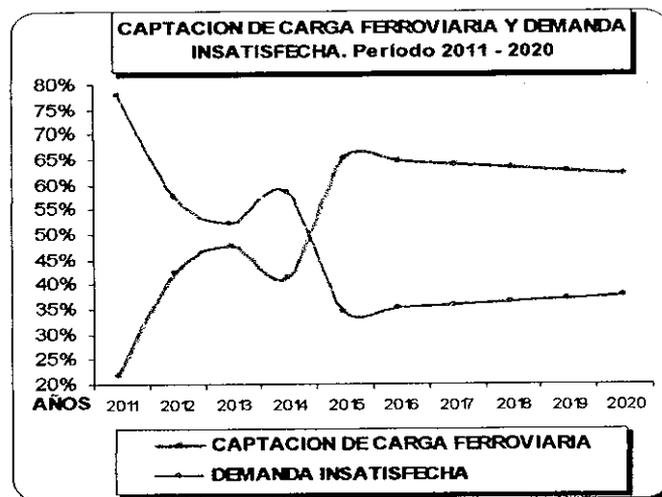
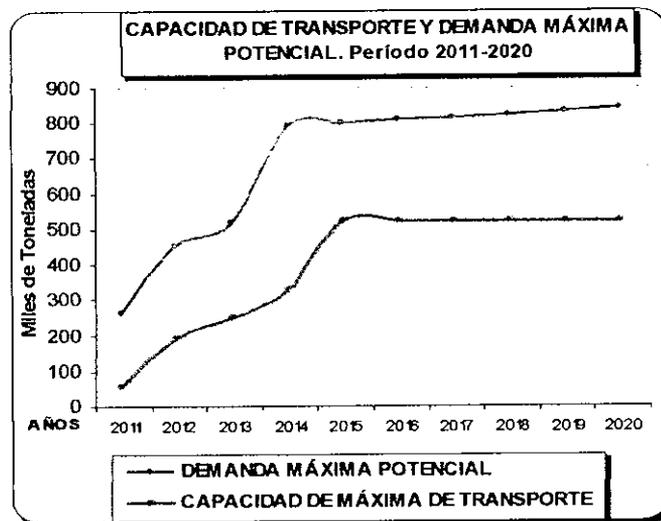
PERÍODOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VOLUMENES / AÑOS	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
DEMANDA MÁXIMA POTENCIAL	265	451	520	793	801	809	817	825	833	842
CAPACIDAD DE TRANSPORTE	58	191	248	328	523	523	523	523	523	523
CAPTACION DE CARGA	22%	42%	48%	41%	65%	65%	64%	63%	63%	62%
DEMANDA INSATISFECHA	78%	58%	52%	59%	35%	35%	36%	37%	37%	38%
RELACIÓN DEMANDA/CAPACIDAD	4,6	2,4	2,1	2,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6

NOTA: Los volúmenes están expresados en Miles de Toneladas.

Del cuadro surge que la relación entre demanda y capacidad<sup>23</sup> en todos los casos supera la unidad, por lo cual siempre los volúmenes a transportar superan la capacidad de carga de las locomotoras asignadas al tráfico.

Visto como demanda insatisfecha, se puede decir que mientras la capacidad de carga permanece constante en 523 mil toneladas a partir del año 2015, la demanda supera las 800 mil toneladas a partir del mismo año.

Si se tiene en cuenta que se prevé una tasa de crecimiento de la economía del 1% acumulativo anual<sup>24</sup>, para el período 2015 – 2030, es de esperar que la brecha entre capacidad de transporte ferroviario y demanda, tienda a aumentar. Gráficamente la situación para la primera década del proyecto se presenta como sigue:



<sup>23</sup> La relación entre demanda y carga (D/C), siempre adopta valores positivos. Cuando  $0 < D/C < 1$  existe capacidad de carga ociosa, es decir, la demanda es inferior a la capacidad de transporte ferroviario. Si  $D/C = 1$ , la capacidad de transporte iguala a la demanda solicitada, no existiendo capacidad ociosa. Finalmente, cuando  $D/C > 1$ , existe demanda insatisfecha, pues la demanda supera a la capacidad de transporte ferroviario.

<sup>24</sup> Supuesto extremadamente conservador a los efectos del Proyecto.

Handwritten signatures and initials, including a large signature on the left and several smaller ones below it.

De acuerdo a las proyecciones, hacia el año 2030, la demanda máxima potencial incremental se situaría en las 930 mil toneladas, en tanto que la capacidad de transporte permanece en 523 mil toneladas, esto implicaría una demanda insatisfecha del orden del 43%.

#### **4.4.2. Gastos operativos**

##### **4.4.2.1.- Remuneraciones<sup>25</sup>**

AFE cuenta con un plantilla de 1.063 funcionarios con un costo anual de USD 17,2 millones, lo que implica un salario anual promedio de USD 16,18 mil.

Del total del tráfico de cargas, un 32% se realiza a través del ramal Rivera, por lo tanto puede inferirse que con 340 funcionarios se generan las 151,8 mil toneladas transportadas en el "año base".

La mejora en la infraestructura permite incrementar la carga por reducción de los ciclos, lo que no necesariamente implica una necesidad de contratación de personal proporcional a los volúmenes a transportar. Esto se explica básicamente por 2 causas: a) la mejora en la productividad "libera" personal que es absorbida para el transporte de la carga adicional, y b) no todas las tareas son proporcionales a la carga.

El personal "liberado" por la mejora de los procesos, puede ser absorbido en parte por la demanda incremental, pero a partir de cierto volumen de carga, se requiere de la contratación de personal adicional.

Por otro lado, hay tareas que no son tan sensibles a variaciones en la demanda, por ejemplo, la mayoría de las actividades administrativas y las referidas a tráfico e infraestructura.

A los efectos de acompasar los incrementos en la carga, se adoptan los siguientes criterios para la contratación de nuevo personal:

- a) Material Rodante: son necesarios 15 técnicos cada 200 vagones y 5 técnicos más por cada 5 locomotoras.
- b) Comercial y Logística: debido a la intensificación de los tráficos, se propone la contratación de una persona por cada cliente, que actúe como un "oficial de cuenta". Al trabajarse con 8 clientes, se requerirían 8 funcionarios adicionales.
- c) Tripulaciones: es la única área de actividad 100% variable en función de la demanda. Se estima necesario contratar una tripulación, compuesta por 2 personas, cada 60 mil toneladas de carga adicional.

En síntesis, como personal fijo adicional se requieren 31 personas: 23 para material rodante<sup>26</sup> y 8 para comercial y logística. En tanto que para el personal de tripulación,

<sup>25</sup> Se considera para el análisis la actual estructura de personal y remunerativa de AFE.

al variar con los volúmenes de carga, se puede establecer una contratación de entre 2 y 25 personas, según lo requiera la demanda.

Las necesidades de personal fluctuarían entre las 33 y 56 personas, aplicando un salario promedio anual de USD 16,18 mil se tiene que el rubro remuneraciones, oscila entre los USD 500 mil y los USD 900 mil anuales.

#### 4.4.2.2.- Combustibles y lubricantes

El consumo de combustibles y lubricantes se estima aplicando una alícuota sobre los ingresos operativos. Los últimos datos con los que se cuenta de la empresa AFE, revelan que se gastan USD 6,1 millones por concepto de consumo combustibles y lubricantes, en tanto que los ingresos generados por fletes ascienden a los USD 17,5 millones.

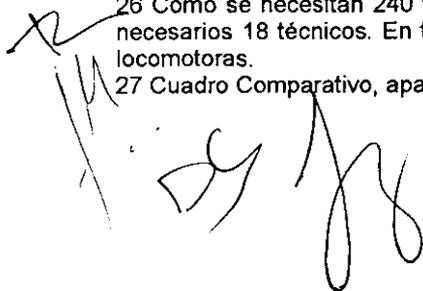
El monto global del gasto, debe de ajustarse por varios factores: a) desglosar el consumo en tráficos de pasajeros y carga, b) incorporar el efecto de mejoras en la gestión de suministros de combustibles, c) reducción en el consumo por mayor velocidad de circulación, y d) reducción del consumo por material tractivo ajustado.

- a) Desglose del gasto: de los USD 6,1 millones, un 10% se destina al transporte de pasajero, el restante 90% se utiliza como insumo para el tráfico de mercancías.
- b) Implementación de un sistema de control de flotas: se está en proceso de instalación del sistema de gestión de flotas denominado SISCONVE. El mismo es provisto por la empresa estatal ANCAP. Según la experiencia de los técnicos de esta firma, se obtienen reducciones de entre un 20% y 25% en los consumos de combustibles. A los efectos de nuestro análisis, consideraremos una reducción de un 12%.
- c) Reducción del consumo por mayor velocidad de circulación: de acuerdo a lo expresado anteriormente<sup>26</sup>, al pasar de una velocidad promedio de 30 Km./h a 40 Km./h, el consumo de combustible se reduce en un 17%.
- d) Material tractivo ajustado: implica que hay un menor consumo por un mejor funcionamiento de los motores ajustados. Se minimizan pérdidas de combustible y lubricantes. Se puede estimar una mejora en el rendimiento del orden del 5%.

Del efecto combinado de los 4 factores anteriores, se tiene que al valor inicial de USD 6,1 millones, debe de aplicársele un "descuento" del 44% para poder estimar un ratio consumo de combustible y lubricante / ingresos operativos, más acorde al proyecto.

<sup>26</sup> Como se necesitan 240 vagones y se requieren 15 técnicos cada 200 unidades, para los 240 vagones son necesarios 18 técnicos. En tanto que los 5 que restan para completar los 23, son los técnicos asignados a las locomotoras.

<sup>27</sup> Cuadro Comparativo, apartado 4.2.3. Cada locomotora pasa de consumir 4,1 lts/Km. a consumir 3,8 lts/Km.



Hechas estas consideraciones, se estima un consumo de combustibles y lubricantes equivalente al 19,5% de los ingresos operativos<sup>28</sup>.

A pesar de los ajustes realizados, el ratio obtenido resulta elevado en la comparativa internacional. En efecto, de acuerdo a la Memoria Anual del año 2009 de la empresa "Ferroviaria Oriental S.A.", el rubro combustible y lubricantes representa el 12,6% de los ingresos relacionados con transporte de carga<sup>29</sup>.

Sin embargo en nuestro caso, a los efectos de la evaluación "Con Proyecto" se considerará un ratio "conservador" situado en el 20%.

#### 4.4.2.3.- Mantenimiento de material rodante

Para cumplir con el tráfico del corredor central se utilizarán 5 locomotoras de 2000 HP, y 240 vagones, distribuidos de la siguiente manera: a) 96 porta contenedores, b) 64 vagones cerrados, y c) 80 vagones graneleros.

En el año 2011 se prevé el acondicionamiento de todo el material rodante asignado al tráfico. Para el caso de las locomotoras, se recomienda realizar una reparación general mayor cada 1 millón de kilómetros recorrido y pueden tener un costo de hasta un 30%<sup>30</sup> del valor de una locomotora nueva. Las locomotoras de 2000 HP actualmente en servicio están muy próximas a ese kilometraje.

Como el 30% representa una previsión máxima, suponiendo que una máquina está muy deteriorada. Para el caso de las 5 locomotoras a acondicionar, se supone que el coeficiente promedio más adecuado es de 25%.

En las hipótesis generales se supuso que el valor residual es nulo, el material rodante se amortizaría totalmente en los 20 años del proyecto. Si se sabe que para las locomotoras se estiman 35 años de vida útil, la amortización lineal anual es del 3%, recordar que al momento del Proyecto ya tienen 15 años de uso.

Se considerará esa alícuota de 3% para las provisiones para reparaciones anuales de material rodante. Para determinar los valores monetarios del mantenimiento, la alícuota se aplica sobre los valores del material rodante nuevo.

Se supone que cada locomotora tiene un costo de USD 2,5 millones, en tanto cada vagón tiene un valor promedio de USD 36 mil<sup>31</sup>.

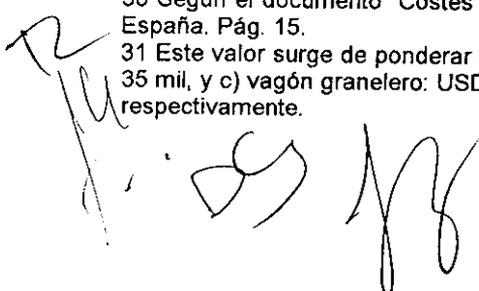
En el flujo de fondos anual, se pueden presentar 2 situaciones referidas al mantenimiento de material rodante: a) reparación general de locomotoras más

28 Al aplicar el 44% sobre USD 6,1 millones, se obtienen USD 3,42, los cuales representan el 19,5% de los USD 17,5 millones de ingresos operativos.

29 Ferroviaria Oriental es una empresa boliviana, cuyo volumen de tráfico es similar al de la estatal AFE de Uruguay. En el quinquenio 2005 - 2009, Ferroviaria Oriental transportó alrededor de 1,3 millones anuales.

30 Según el documento "Costes del transporte de mercancías por ferrocarril." del Observatorio del ferrocarril en España. Pág. 15.

31 Este valor surge de ponderar los siguientes precios: a) portacontenedor USD 25 mil, b) vagón cerrado: USD 35 mil, y c) vagón granelero: USD 50 mil. Para la ponderación se utilizan las cantidades de 96, 64 y 80 vagones, respectivamente.



mantenimiento de vagones, y b) mantenimiento de locomotoras y vagones aplicando la alícuota de amortización lineal sobre ambos componentes.

Cuando se está en la situación a) el costo asociado a mantenimiento anual de material rodante es de USD 3,38 millones, en tanto que para la situación b) el costo de mantenimiento de material rodante es de USD 630 mil<sup>32</sup>.

#### 4.4.2.4.- Seguros y gastos varios

De acuerdo a los últimos datos reportados por AFE (ejercicio 2009), se tiene que dentro de la estructura de costos, el rubro "Otros pagos" representa el 14% del total de gastos, en términos monetarios, esto equivale a USD 4,8 millones.

Como el ramal Rivera representa casi un tercio de la carga total, la cuota – parte correspondiente al ramal asciende a los USD 1,6 millones. La mayoría de los rubros incluidos en "gastos varios" se caracterizan por ser fijos, es decir, no experimentan incrementos ante aumentos en el nivel de actividad.

Entre los principales rubros, se destacan: limpieza, servicios de vigilancia, energía eléctrica, agua, papelería y artículos de oficina, entre otros. A los efectos del proyecto, se considera que el rubro "gastos varios" se incrementa en un 10% sobre los USD 1,6 millones de la cuota – parte del tráfico. Por lo tanto el concepto "gastos varios" incremental, asciende a la suma de USD 160 mil anuales.

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

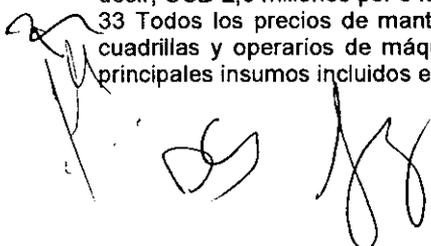
#### 4.4.3.- Mantenimiento de vías<sup>33</sup>

Al momento cero del Proyecto, se habrán concluido las actuales obras de rehabilitación de vía sobre la línea. Si bien se produce una mejora en el estado de la infraestructura respecto a su estado anterior, continúa suponiendo un mantenimiento manual a razón de USD 1.520 p/Km. y se supone que esta situación y por tanto este costo anual continúa durante toda las obras del Proyecto, años 2011-2014.

A la finalización de las obras del Proyecto, se estará en condiciones de realizar el mantenimiento mecanizado. Se reducen los costos referidos a personal y son necesarios menos insumos para realizar el mantenimiento de vía. Por lo tanto, para el período 2015 – 2030, el costo se reduce a USD 735 p/Km.

32 Los USD 3,38 se obtienen aplicando el 25% sobre USD 2,5 millones por 5 locomotoras (reparación general de las locomotoras) más el 3% sobre el parque de vagones, es decir 240 unidades a USD 36 mil cada vagón. En tanto, los USD 630 mil surgen de aplicar la alícuota de 3% sobre el valor del parque de material rodante total, es decir, USD 2,5 millones por 5 locomotoras más 240 vagones a USD 36 mil c/u.

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



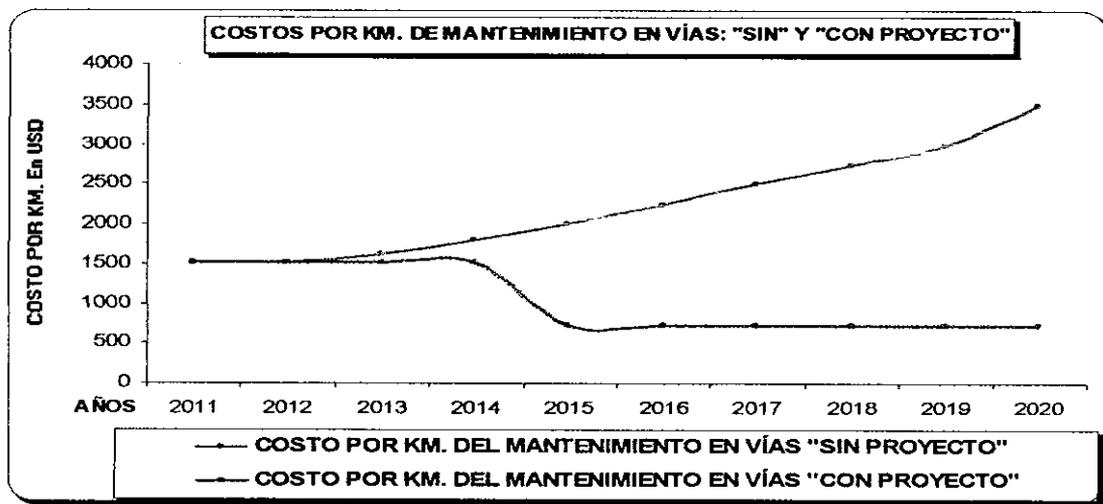
En el caso de la situación "Sin Proyecto, los costos de mantenimiento de vías de USD 1.520, solo se produciría por un breve lapso estimado para los años 2011 y 2012, momento a partir del cual comenzaría nuevamente a aumentar.

A partir del año 2013, se iniciaría un proceso de deterioro de la red férrea, por lo cual se requerirá de mayores recursos para realizar el mantenimiento.

Gráficamente se simula la situación descrita, mostrándose que al cabo de una década, hasta pueden superarse los costos de mantenimiento del año 2010.

Mantenimiento en Vías	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
SIN PROYECTO	1520	1520	1620	1800	2000	2250	2500	2750	3000	3500
CON PROYECTO	1520	1520	1520	1520	735	735	735	735	735	735

NOTA: Valores expresados en Dólares USD por kilómetro de vía.



La estructura de costos del mantenimiento en vías para la situación "Sin Proyecto" y "Con Proyecto", se muestra en los siguientes cuadros:

SIN PROYECTO	USD
2 Cuadrillas	222.857
Plasser	22.400
Perfiladora	13.440
5 Operarios Máq.	92.857
5000 Durmientes	215.000
2500 m <sup>3</sup> Balasto	75.000
<b>TOTAL</b>	<b>641.554</b>
<b>Precio por Km.</b>	<b>1.520</b>

CON PROYECTO	USD
1 Cuadrillas	111.429
Plasser	29.867
Perfiladora	17.920
5 Operarios Máq.	92.857
1000 Durmientes	43.000
500 m <sup>3</sup> Balasto	15.000
<b>TOTAL</b>	<b>310.073</b>
<b>Precio por Km.</b>	<b>735</b>

#### 4.4.4.- Inversión en infraestructura

La inversión total asciende a la suma de USD 74,8 millones, que se descompone en gastos elegibles y no elegibles según el nomenclador de gastos del FOCEM.

Rubros elegibles: USD 58,9 millones

Rubros No elegibles: USD 15,9 millones

*[Firma manuscrita]*

380

La inversión total en el Proyecto se conforma por tres grandes rubros<sup>34</sup> a los que se les agrega el gasto por concepto de auditoría externa a realizarse en los tres años previstos de ejecución del proyecto:

- Suministros: USD 44,7 millones;
- Mano de obra: USD 23,2 millones;
- Logística: USD 6,6 millones;
- Auditoría externa: USD 0,3 millones

Del punto de vista de los desembolsos se prevé el siguiente calendario de distribución:

- 2011: USD 36,3 millones;
- 2012: USD 23,5 millones;
- 2013: USD 10,0 millones;
- 2014: USD 5,0 millones;

Del punto de vista del Financiamiento se tiene previsto:

- FOCEM: USD 50,1 millones, equivalentes al 85% de gastos elegibles.
- Contrapartida Nacional: USD 8,8 millones, equivalentes al 15% de gastos elegibles más USD 15,9 millones por concepto de gastos no elegibles, total USD 24,7 millones.

La **inversión unitaria**, considerando la unidad el kilómetro de vía rehabilitada asciende a: USD 177 mil p/Km.

#### **4.5.- Matriz de Flujo de Fondos**

AÑO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
INGRESOS	1,08	3,49	4,64	6,00	9,66	9,66	9,66	9,66	9,66	9,66	9,66	9,66	9,66	9,66	9,66	9,66	9,66	9,66	9,66	9,66
DEMANDA INCREMENTAL	1,08	3,49	4,54	6,00	9,56	9,56	9,56	9,56	9,56	9,56	9,56	9,56	9,56	9,56	9,56	9,56	9,56	9,56	9,56	9,56
EGRESOS OPERATIVOS	4,92	2,73	2,97	3,31	3,69	3,69	3,69	3,69	6,44	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	6,44	3,69	3,69	3,69
REMUNERACIONES	0,53	0,60	0,64	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES	0,21	0,70	0,91	1,20	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91
MANT. MATERIAL RODANTE	3,38	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	3,38	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	3,38	0,63	0,63	0,63
MANTENIMIENTO VIAS	0,64	0,64	0,64	0,64	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
SEGUROS Y GASTOS VARIOS	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
INV. INFRAESTRUCTURA	36,26	23,46	10,04	6,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FLUJO DE FONDOS	40,12	-22,70	-8,48	-2,39	6,87	6,87	6,87	6,87	3,12	6,87	6,87	6,87	6,87	6,87	6,87	6,87	3,12	6,87	6,87	6,87
INDICADORES PARA LA EVALUACION DE INVERSIONES					TIR	1,73%	VAN	10%	-33,6											

#### **4.6.- Indicadores y análisis de sensibilidad**

##### **4.6.1.- Indicadores Financieros VAN y TIR**

El análisis financiero de la inversión se analiza a partir del flujo de fondos construido con las variables previamente definidas. Se utilizan como indicadores de evaluación financiera la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN).

<sup>34</sup> Ver Ficha de Información Sintética.

Tomando como escenario de referencia aquel cuyo ciclo es de dos días se tienen los siguientes guarismos:

**VAN (10%) = USD - 33,6 millones**  
**TIR = 1,73%**

De acuerdo a los estructura de ingresos y egresos generados, el valor presente neto del Proyecto no compensa la inversión inicial requerida en la medida que se alcanza un valor actualizado negativo de USD 33,6 millones.

Por su parte, la Tasa Interna de Retorno (TIR) del 1,7%, está muy por debajo de la tasa de descuento financiero del 10% anual concebido como el costo de oportunidad del capital para Proyectos Públicos de Infraestructura en Uruguay.-

En términos de flujos no actualizados, se establece que el acumulado de egresos totales asciende a USD 153,3 millones, en tanto que los ingresos generados por transporte de carga se sitúan en torno a USD 168 millones.

#### **4.6.2.- Evolución de las principales variables del modelo**

La clave para comprender las fluctuaciones en la capacidad de carga, viene dada por la variabilidad que puede presentar la variable "ciclo". El ciclo, como ya fuera explicado, tiene 2 componentes: a) tiempo de tránsito entre las terminales de origen - destino - origen, y b) tiempo de operaciones y tiempos muertos en las terminales.

El Proyecto al mejorar radicalmente el estado de las vías, reduce considerablemente los tiempos de tránsito. Esto provoca una reducción del ciclo, por la vía de aumento de velocidad de circulación. La reducción del ciclo puede ser mayor si se realizan importantes mejoras en la logística de las "puntas".

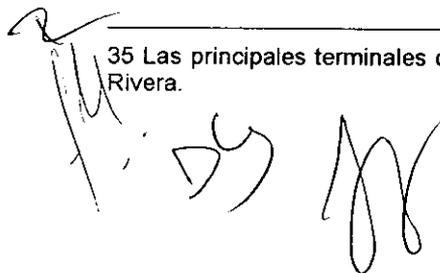
En los hechos, se han conocido en los últimos meses varias propuestas de empresas especializadas en logística, que apuntan a la operativa en las terminales de carga ferroviaria. De acuerdo a la calidad y cuantía de las inversiones se pueden considerar casos de inversión baja, media o alta.

En tanto que desde el punto de vista de la dispersión geográfica, las inversiones podrán localizarse en todas la terminales de relevantes<sup>35</sup> o solamente en alguna, de acuerdo a la conveniencia del cliente u operador logístico.

A partir de las variables inversión y localización, se definen 3 escenarios:

- a) Escenario de "ciclo bajo": La mejora en el ciclo se da básicamente por la reducción del tiempo de tránsito y por bajas inversiones localizadas en algunas de las terminales principales.

<sup>35</sup> Las principales terminales de carga ferroviaria se ubican en: Montevideo, Paso de los Toros, Tacuarembó y Rivera.

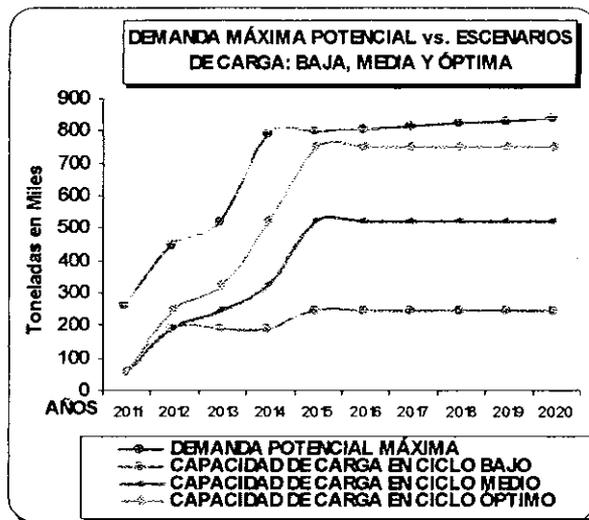
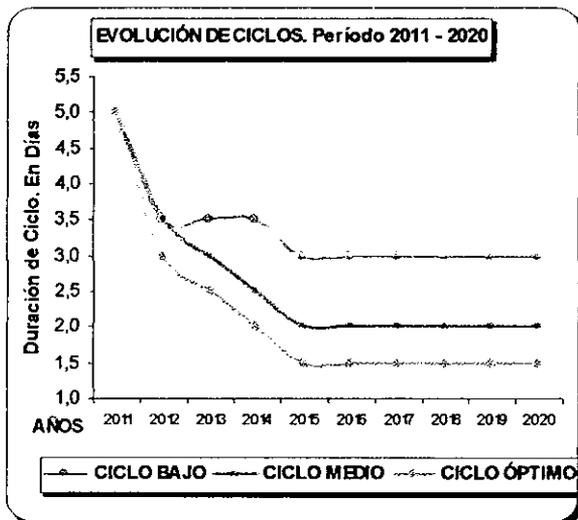


- b) Escenario de "ciclo medio". La mejora en el ciclo se da por la combinación de la reducción del tiempo de tránsito e inversiones de cuantía media o alta en algunas o todas las terminales ferroviarias.
- c) Escenario de "ciclo óptimo". El ciclo mejora no solo por la reducción en el tiempo de tránsito ferroviario, sino también por importantes inversiones en la logística de todas las terminales de carga.

Para la primera década del proyecto<sup>36</sup> se tienen las siguientes evoluciones de los ciclos y sus capacidades de carga incremental asociadas:

AÑOS	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
DEMANDA MÁXIMA POTENCIAL	265	451	520	793	801	809	817	825	833	842
CICLO BAJO	5,0	3,5	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
CAPACIDAD CARGA C. BAJO	58	191	191	191	248	248	248	248	248	248
CICLO MEDIO	5,0	3,5	3,0	2,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
CAPACIDAD CARGA C. MEDIO	58	191	248	328	523	523	523	523	523	523
CICLO ÓPTIMO	5,0	3,0	2,5	2,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
CAPACIDAD CARGA C. ÓPTIMO	58	248	328	523	748	748	748	748	748	748

NOTA: Los volúmenes están expresados en Miles de Toneladas.



Como puede apreciarse, aún con un ciclo de carga óptimo, no se puede satisfacer toda la demanda máxima potencial, generándose así una demanda insatisfecha, estimada en el entorno del 6% para el año 2015, para el caso de un escenario de carga media, esa demanda insatisfecha aumenta a un 35% para el mismo año.

Si el objetivo es captar toda la demanda generada por los clientes, es necesario incorporar más material rodante.

Los flujos de fondos asociados a cada uno de los escenarios muestran algunos rubros cuyos montos manifiestan cierta estabilidad o permanecen fijos<sup>37</sup>, y otros que varían de acuerdo a las fluctuaciones del volumen de carga.

*[Handwritten signature]*

<sup>36</sup> Los valores correspondientes a todo el horizonte temporal del proyecto se muestran en el Anexo 9.2.1.

El mantenimiento de material rodante, como se vio en el apartado 4.3.2.3, puede tomar anualmente dos valores: USD 3,38 millones o USD 630 mil. Los años en que se realizan las reparaciones generales se realizan los pagos mayores.

Como el mantenimiento general de las locomotoras está asociado al kilometraje recorrido y este a su vez es función directa de la secuencia de ciclos, se tendrá que la cantidad de reparaciones a realizar durante los 20 años del proyecto como horizonte temporal, dependerá del escenario, según lo muestra el siguiente cuadro:

CICLO	KILOMETROS RECORRIDOS en Miles de Kmts.						CALENDARIO REPARACIONES GRALES.					
	54	77	90	108	135	179	AÑO	KMTS.	AÑO	KMTS.	AÑO	KMTS.
BAJO	2011	2012-14	2015-30				2022	1002				
MEDIO	2011	2012	2013	2014-30			2019	1001	2027	2077		
ÓPTIMO	2011		2012	2013	2014	2015-30	2018	1103	2023	2000	2029	3077

Se concluye entonces que: a) ciclo bajo: se realiza solo una reparación general en el año 2022, b) ciclo medio: se realizan dos reparaciones generales, una en el año 2019 y la otra en el año 2027, y c) ciclo óptimo: se realizan tres reparaciones generales, una en el año 2018, otra en el año 2023, y la última en el año 2029.

El rubro combustibles y lubricantes al estar indexado a la evolución de los ingresos a una tasa del 20%, adquiere los siguientes rangos: a) ciclo bajo: el consumo mínimo es de USD 210 mil, y el máximo de USD 910 mil, b) ciclo medio: el consumo varía entre los USD 210 mil y USD 1,91 millones, y c) ciclo óptimo: el consumo mínimo es de USD 210 mil, en tanto que el consumo de combustible máximo es de USD 2,74 millones.

Respecto a las necesidades de personal incremental, independientemente del ciclo, para las áreas de material rodante, comercial y logística, se requiere de una cantidad fija de personal estimada en 31 personas.

En tanto, donde si se requieren cantidades crecientes de personal a medida que aumenta el volumen transportado es en el área de tripulaciones, se estima que cada 60 mil toneladas transportadas, se requiere de 1 tripulación compuesta por un maquinista y un ayudante.

La evolución de las contrataciones y sus retribuciones asociadas se muestran en los siguientes cuadros:

TRIPULACIÓN	PERSONAL INCREMENTAL				
	2011	2012	2013	2014	2015
Ciclo BAJO	2	6	6	6	6
Ciclo MEDIO	2	6	8	11	11
Ciclo ÓPTIMO	2	8	11	17	25

CICLO	PERSONAL TOTAL S/ CICLO				
	2011	2012	2013	2014	2015
BAJO	33	37	37	37	37
MEDIO	33	37	39	42	42
ÓPTIMO	33	39	42	48	56

CICLO	RETRIBUCIONES PERSONAL				
	2011	2012	2013	2014	2015
BAJO	0,53	0,60	0,60	0,60	0,60
MEDIO	0,53	0,60	0,63	0,68	0,68
ÓPTIMO	0,53	0,63	0,68	0,78	0,91

NOTA: Valores en Millones de Dólares.

37 El rubro seguro y gastos varios mantiene cierta estabilidad, pues las variaciones de la prima de los seguros por mercaderías no inciden mayormente sobre la cuantía del rubro. En tanto que los montos de los rubros mantenimiento de vías e inversión en infraestructura son fijos pues no dependen de la carga a transportar.

#### 4.6.3.- Análisis de escenarios

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

VARIABLES	ESCENARIOS		
	Pesimista	Referencia	Optimista
CICLO. En días.	3,0	2,0	1,5
Carga Incremental. En Miles Tons.	248	523	748
% CARGA s/ Demanda "año base"	163%	344%	492%
Mantenimiento Material Rodante	18,18	20,79	23,54
TIR	-4,47	1,73%	6,7%
VAN (10%). En Millones de US\$	-55,8	-33,6	-14,6

NOTA: Mantenimiento Material Rodante en Millones de USD corrientes.

Este estudio sintético no sustituye al análisis de sensibilidad, sino que se trata de un procedimiento abreviado para enmarcar los principales resultados del modelo, de acuerdo a los cambios realizados en las variables y las hipótesis.

#### 4.6.4.- Análisis de sensibilidad

Para el análisis de los principales riesgos inherentes al proyecto, se considera como variable relevante la demanda incremental y sus posibles fuentes de fluctuaciones. Al trabajar en con una importante demanda insatisfecha, el problema no pasa por la insuficiencia de carga, sino por la capacidad de transporte que puede ofrecer la empresa ferroviaria<sup>38</sup>.

La variable precio, no es relevante para el análisis de sensibilidad pues en general, los clientes siempre prefieren al ferrocarril como su primera opción para el transporte, y ante la escasez de material rodante, firman contratos de transporte de mediano plazo, asegurándose así la estabilidad de precios.

A través del análisis de sensibilidad se mostrarán los efectos de las variaciones de la capacidad de carga sobre la TIR y el VAN. Tomando como "escenario de referencia" una capacidad de carga incremental de 523 mil toneladas, se simulan los indicadores financieros considerando variaciones de 10% sobre el "escenario de referencia". Los principales resultados se muestran en el siguiente cuadro:

SIMULACIÓN DE VAN Y TIR FINANCIERA SEGÚN VARIACIONES DE 10% RESPECTO A ESCENARIO DE REFERENCIA										
% s/ CICLO 2 Días	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%
DEMANDA INCREMENTAL	314	366	418	471	523	575	628	680	732	785
CICLO EN DÍAS	2,90	2,61	2,37	2,17	2,00	1,86	1,73	1,62	1,53	1,44
CICLO EN HORAS	69,60	62,64	56,88	52,08	48,00	44,64	41,52	38,88	36,72	34,56
Ciclo: Horas de Viajes	22,45	22,45	22,45	22,45	22,45	22,45	22,45	22,45	22,45	22,45
Ciclo: Horas en Terminales	47,15	40,19	34,43	29,63	25,55	22,19	19,07	16,43	14,27	12,11
VAN (10%) en USD Millones	-47,4	-42,9	-39	-34,4	-33,6	-26,5	-23,4	-19,6	-16,2	-12,3
TIR	-4,3%	-2,3%	-0,9%	0,9%	1,7%	3,5%	4,4%	5,5%	6,4%	7,3%

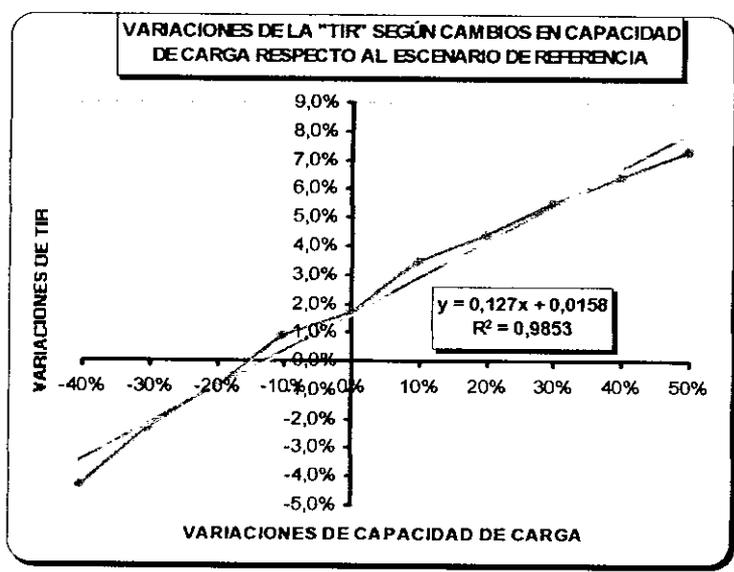
38 Esto se debe a que si un cliente disminuye o cancela sus transportes ferroviarios, siempre existe otro cliente que puede sustituir esos volúmenes no transportados.

Es de destacar que los escenarios "pesimista" y "optimista" definidos en el análisis de escenarios, tienen su correlación con la última fila (-40%) y la primera fila del cuadro (50%), respectivamente.

#### 4.6.4.1.- Sensibilidad de la TIR respecto a la capacidad de carga

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

La recta roja del cuadro es la mejor aproximación lineal de la "curva empírica" y la ecuación asociada es  $y = 0,127x + 0,0158$ . En nuestro caso, "y" sería la TIR, en tanto que "x" representa la carga.



**El coeficiente asociado a la capacidad de carga, expresa la elasticidad de la TIR respecto a la carga, e implica que cada aumento de 10% en el transporte de carga, la TIR se incrementa en promedio un 1,27%.**

Otro análisis importante generado a partir del cuadro, se puede realizar analizando la relación entre la TIR y la duración de los ciclos en horas, lo cual se muestra en el siguiente gráfico.

*[Handwritten signature and scribbles]*

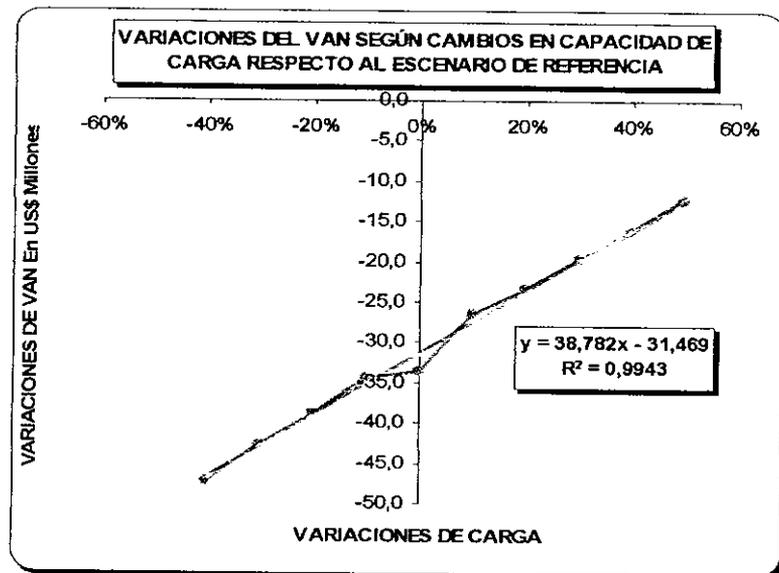
sumar 2,44%, valor que se aproxima a los 2,54% equivalentes al doble de 1,27%, desde el punto de vista del incremento de la carga implica adicionar un 20% más.

Por lo tanto, una TIR de 9,74% está asociada a un volumen de carga un 70% superior a las 523 mil toneladas, es decir, a unas 889 mil toneladas. Este volumen está muy próximo a la demanda máxima potencial estimada para el proyecto.

#### 4.6.4.2.- Sensibilidad de la VAN respecto a la capacidad de carga

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

La recta roja del cuadro es la mejor aproximación lineal de la "curva empírica" y la ecuación asociada es  $y = 38,782x - 31,469$ . En nuestro caso, "y" sería el VAN, en tanto que "x" representa la carga.



El coeficiente asociado a la capacidad de carga, expresa la elasticidad del VAN respecto a la carga, e implica que cada aumento de 10% en el transporte de carga, el VAN se incrementa en promedio en USD 3,87 millones.

*[Firma manuscrita]*

#### 4.7. Análisis Costo / Beneficio

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

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

Siendo k: la tasa de descuento

$F_i$  los flujos de fondos actualizados de la inversión

$F_{op}$  los flujos de fondos operativos actualizados

j, los períodos considerados

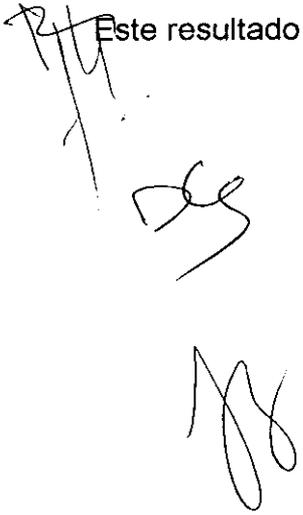
El criterio establece que una inversión será aceptable en la medida que el cociente resulte menor a la unidad.

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

$$\text{Relación costo / beneficio} = 63,37 / 29,81 = 2,1 > 1$$

(En millones de dólares)

Este resultado es consistente con el criterio de VAN.



## 5. Análisis Socioeconómico

### 5.1.- Conceptos Previos

La Evaluación Socio-Económica de la rehabilitación de la línea ferroviaria Montevideo - Rivera, considera aquellas imputaciones valoradas a precios sociales, a los efectos de dimensionar el costo económico efectivo, tanto en el uso de recursos generados por el proyecto, como del ahorro de recursos derivados.

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

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

A los efectos del cálculo del Valor Actual Neto Económico y para el caso de Uruguay se utiliza una tasa de descuento económica del 6,25% anual de acuerdo al Reglamento FOCEM vigente. Por otro lado al igual que el estudio financiero, se considera un período de evaluación mínimo de 20 años de acuerdo a lo recomendado por los manuales del Banco Mundial y Comunidad Europea<sup>41</sup>.

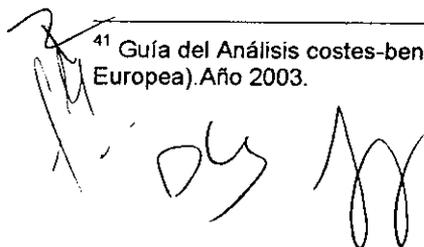
Desde el punto de vista de los egresos, se consideran: a) la inversión en infraestructura ferroviaria, y b) los costos operativos ferroviarios en que se debe incurrir para la captación de cargas.

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

Entre las principales externalidades se destacan: i) reducción de la congestión urbana y rural, ii) reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> por menor consumo de combustible, iii) reducción de los ruidos, y iv) reducción potencial de accidentes. En nuestro caso se estudia en profundidad la externalidad "reducción de accidentes" debido a la disponibilidad de información que permite realizar una rápida y fácil cuantificación.

Por otro lado, a los efectos del análisis se considera el escenario de referencia de ciclos de 2 días, utilizado a lo largo del informe.

<sup>41</sup> Guía del Análisis costes-beneficios de Proyectos de Inversión (Fondos de Cohesión de la Comunidad Europea). Año 2003.



## 5.2.- Costos Económicos

### 5.2.1.- Inversión en infraestructura ferroviaria

La inversión en la rehabilitación de vías férreas es del orden de USD 74,5<sup>42</sup> millones en términos financieros y se distribuye con la siguiente estructura de costos:

CONCEPTO	INVERSIÓN En USD Millones					PONDERACIONES				
	2011	2012	2013	2014	TOTAL	2011	2012	2013	2014	TOTAL
Mano de Obra	3,86	7,72	7,72	3,86	23,16	11%	33%	78%	78%	31%
Suministros	31,30	13,41	0,00	0,00	44,71	86%	57%	0%	0%	60%
Logística	1,10	2,20	2,20	1,10	6,60	3%	9%	22%	22%	9%
<b>TOTAL INVERSIÓN VÍAS</b>	<b>36,26</b>	<b>23,33</b>	<b>9,92</b>	<b>4,96</b>	<b>74,47</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Para el ítem suministros, que representa un 60 % de la obra, se utiliza una RPC equivalente a 0,91. Este valor surge de la aplicación de los siguientes criterios: a) el origen de los suministros: nacional o importado, y b) las estructuras de costos. Similar criterio se adopta para el caso del rubro logística, llegándose a un RPC de 0,88. Las estructuras de costos utilizadas para los cálculos de los RPC de suministros y logística, se muestran a continuación:

SUMINISTROS	USD	%
Rieles	29,1	65%
Durmientes	6,6	15%
Balasto	6,5	15%
Anclas de vía	1,2	3%
Tirafondos y bulones	1,3	3%
<b>TOTAL</b>	<b>44,7</b>	<b>100%</b>

LOGÍSTICA	USD	%
Vehículos y Equipo	1,4	21%
Campamentos y Ops.	1,6	24%
Transporte de Rieles	1,0	15%
Transporte de Balasto	2,6	39%
<b>TOTAL</b>	<b>6,6</b>	<b>100%</b>

NOTA: Montos en USD Millones.

Para el caso de la mano de obra, aproximadamente un 31% de la inversión total, se utiliza una RPC de 0,68.

La conversión de precios financieros a precios económicos de la inversión arroja un valor sin actualizar de USD 62,5 millones, asociados a un valor actualizado de USD 54,6 millones.

### 5.2.2.- Costos operativos ferroviarios

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

CONCEPTO / AÑO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Remuneraciones	11%	22%	21%	21%	18%	18%	18%	18%	11%	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%	11%	18%	18%	18%
Combustible y Lubricantes	4%	26%	31%	36%	52%	52%	52%	52%	30%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	30%	52%	52%	52%
Mantenimiento Mat. Rodante	69%	23%	21%	19%	17%	17%	17%	17%	52%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	52%	17%	17%	17%
Mantenimiento de Vías	13%	23%	22%	19%	8%	8%	8%	8%	5%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	5%	8%	8%	8%
Seguros y Gastos Varios	3%	6%	5%	5%	4%	4%	4%	4%	3%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	3%	4%	4%	4%
<b>TOTALES</b>	<b>100%</b>																			

<sup>42</sup> No se incluye el costo de la auditoría externa.

Como se puede apreciar el rubro combustible representa la mayor participación absorbiendo generalmente más del 50% en los costos de operación, siguiendo en importancia el mantenimiento del material rodante. Este último rubro, supera a la participación del rubro combustible en los años 2011, 2019 y 2027, debido a que en esas fechas están previstas las reparaciones generales de las locomotoras.

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

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

De la conversión de precios financieros a precios económicos de los costos operativos ferroviarios se tiene un costo total sin actualizar de USD 64,7 millones, asociados a un valor actualizado de USD 36,0 millones.

### **5.2.3.- Costos económicos totales**

De la suma de la inversión en infraestructura ferroviaria más los costos de operativa ferroviaria, valorados a precios económicos, se tiene que el costo económico total asciende a los USD 90,6 millones actualizados.

### **5.3.- Beneficios económicos**

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

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

Se estima que en promedio, en la situación "Con Proyecto" y a valores económicos, cada vehículo de carga genera USD 605 de ahorro en el costo de operación vehicular global anual.

Este valor muestra una importante variabilidad situada entre los USD 405,6 en el año 2011 y los USD 671,6 en el año 2018. Esta diferencia está asociada a la intensidad de carga prevista sobre la ruta, lo que repercute en el deterioro de la misma, lo que trae como consecuencia mayores gastos en reparaciones de camiones y consumos de combustibles.

Considerando como indicador de estado de las rutas, el denominado Índice de Rugosidad (IR), se tiene que un mismo camión cargado gastará USD 0,6316 por Km. en una ruta pavimentada en muy buen estado (IR = 2), en tanto que circulando sobre otra ruta pavimentada más deteriorada (IR = 5), el consumo de combustible se incrementa en casi un 10%<sup>43</sup>.

<sup>43</sup> Elaborado en base a datos de la Dirección Nacional de Vialidad (DNV) del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO).

1 X Y

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

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

Es decir, la carga que se deriva, no exige de inversiones en mejoramiento en la ruta. Para que ello no sucediera, se podría inferir en una derivación del total de la carga que circula por la ruta, al ferrocarril, tan sólo para pensar en tareas de mantenimiento de la ruta.

### **5.3.3.- Externalidades asociadas a la accidentabilidad**

De acuerdo a las estadísticas relevadas en el Sistema de Accidentes de la Dirección Nacional de Vialidad del año 2009<sup>44</sup>, se visualiza que sobre el corredor de la Ruta 5 se produjeron 215 accidentes con 314 vehículos implicados. Se constataron 246 víctimas de las cuales 221 correspondieron a personas lesionadas y 25 a víctimas fatales.

Según el estudio de Eficiencia de Costos Ocultos en la Sociedad y el Estado del año 2010<sup>45</sup>, es posible establecer que el país pierde por concepto de Costos Explícitos USD 37,5 millones en función de los recursos destinados principalmente a la formación e inserción laboral de los accidentados.

Dada la incidencia etaria de fallecidos, en forma ponderada se establece que cada accidente fatal que se evite genera un ahorro para el país del orden de 675 mil dólares anuales y que se incorpora al análisis.

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

Se estima que en los accidente sobre la ruta 5, se producen al menos 4 lesionados y 1 fallecido por año.

Con estos datos se puede estimar un ahorro en accidentabilidad de unos 815 mil dólares en términos constantes.

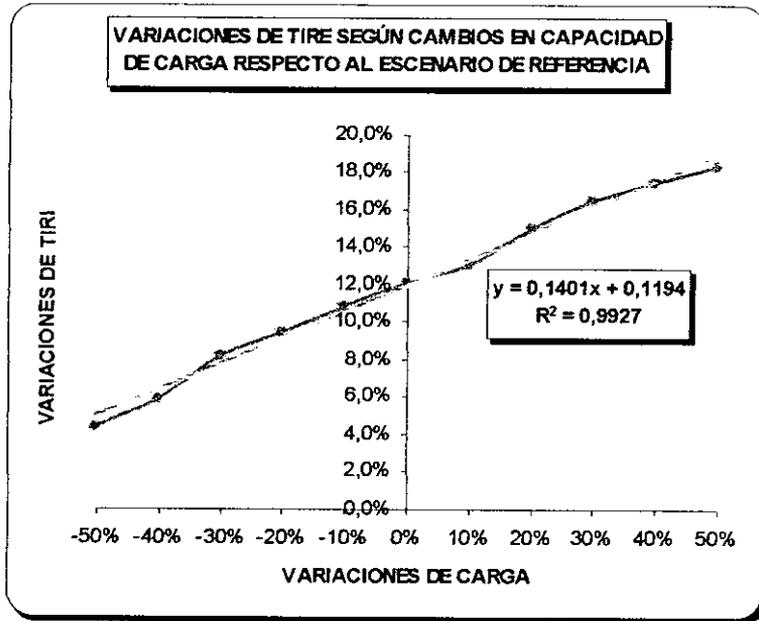
### **5.4.- Matriz de flujos de fondos económicos**

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

<sup>44</sup> Gerencia de Conservación - Depto. De Seguridad en el Tránsito - DNV/MTOP

<sup>45</sup> Cr. Herman Garat - Dirección Nacional de Transporte - En coordinación con UNASEV

R  
J  
S  
M

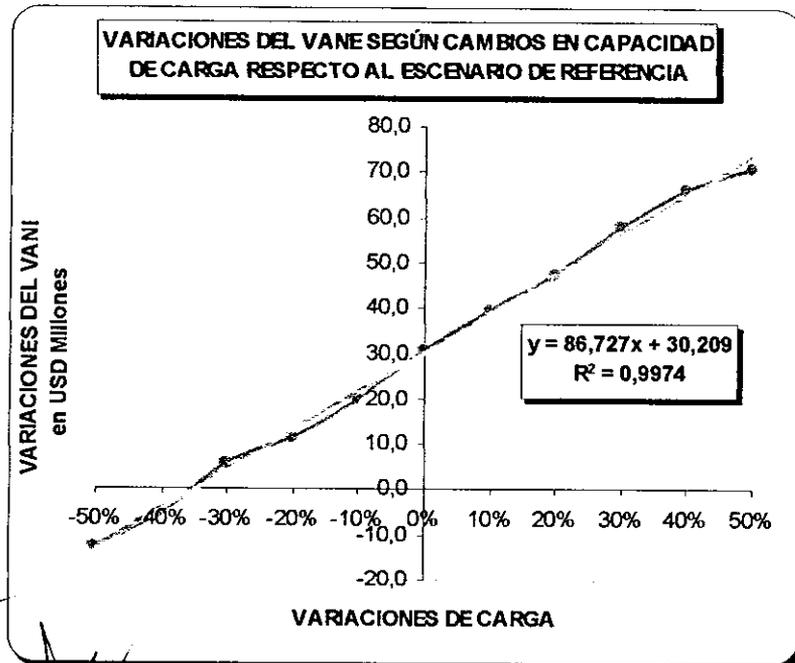


El coeficiente asociado a la capacidad de carga, expresa la elasticidad de la TIRE respecto a la carga, e implica que cada aumento de 10% en el transporte de carga, la TIRE se incrementa en promedio un 1,40%

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

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

La recta roja del cuadro es la mejor aproximación lineal de la "curva empírica" y la ecuación asociada es  $y = 86,727x - 30,209$ . En nuestro caso, "y" sería el VANE, en tanto que "x" representa la carga.



Handwritten signatures and initials in the bottom left corner of the page.

**El coeficiente asociado a la capacidad de carga, expresa la elasticidad del VANE respecto a la carga, e implica que cada aumento de 10% en el transporte de carga, el VANE se incrementa en promedio en USD 8,67 millones.**



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

Handwritten signatures and initials in black ink, including a large stylized signature and several smaller initials.

## 7. Información Institucional del Organismo Ejecutor

### 7.1.- Marco Institucional

El organismo proponente y ejecutor del Proyecto de la rehabilitación de la vía férrea en el tramo Montevideo - Rivera es el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP), como responsable en la definición y aplicación de las políticas públicas en materia de transporte a nivel nacional.

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

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

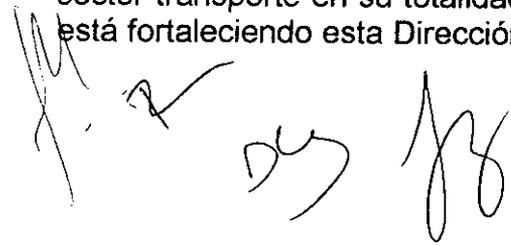
En síntesis es un organismo que coordina las acciones con otros organismos e instituciones, en el marco de una mejora de la gestión con el fin de alcanzar los objetivos institucionales

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

### 7.2.- Inserción Institucional

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

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



denominarse Dirección de Planificación, Inversión y Logística, en el marco de los objetivos que se plantea el MTOP.

### **7.3.- Experiencia de las Instituciones Involucradas en la Ejecución**

#### **7.3.1.- MTOP - Asesoría de Financiamiento Exterior**

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

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

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

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



## 6. Información Específica

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

En el ámbito geográfico, el ramal Rivera atraviesa el país de sur a norte recorriendo los departamentos de Montevideo, Canelones, Florida, Durazno, Tacuarembó y Rivera. La rehabilitación de la vía tiene efectos positivos sobre estas regiones, dinamizando su nivel de actividad.

Las inversiones que se realizan en torno al modo ferroviario, son básicamente industrias de gran porte principalmente del rubro forestal y cerealera, empresas de logística y conexas.

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

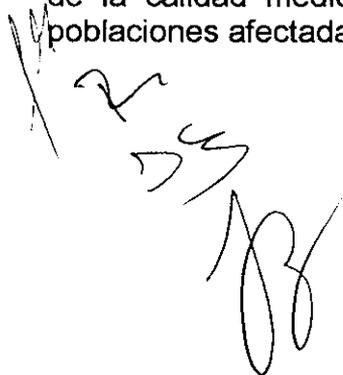
Todas las empresas instaladas en las cercanías del ramal Rivera son netamente exportadoras, por lo cual generan un importante ingreso de divisas, mejorando la balanza comercial del país.

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

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

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

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



# ANEXO 1

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

*Handwritten signatures:*  
MR  
DS  
OR

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS**

**1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA**

La obra se desarrolla en los tramos de vía a rehabilitar que se describen a continuación:

- a) Tramo Pintado - Durazno- Paso de los Toros -Chamberlain, con una longitud total de 145 Km.
- b) Tramo Chamberlain- Piedra Sola -Tacuarembó -Rivera - Frontera , con una longitud total de 274 Km;

En este Anexo de Especificaciones Técnicas se describen los procedimientos constructivos para el desarrollo de los trabajos, el alcance y forma de certificación del avance de los mismos y las condiciones para la recepción de las tareas realizadas y tramos objeto de obras.

Los trabajos a realizar en las obras se encuentran, esencialmente, entre los que se describen a continuación, debiéndose tener en cuenta sólo para los trabajos y suministros que se establecen en la MEMORIA TÉCNICA de esta obra:

- Limpieza y desmalezado de zona de vías.
- Regularización de la sección transversal de la vía.
- Reacondicionamiento de subrasante y desagües
- Suministro y recambio de durmientes de madera
- Recambio y reparación, en su caso, de durmientes de acero
- Suministro y descarga de balasto en sitio.
- Alineación, nivelación y apisonado de vía.
- Ajuste de trocha y fijaciones
- Esqueletonado de vía.
- Desguarnecido de vía.
- Recambio de rieles (solo los que se encuentren averiados).
- Engrase y suplementación de juntas.
- Soldadura de rieles.
- Renovación de aparatos de vía.
- Reacondicionamiento en sitio de aparatos de vía.
- Obras complementarias.

**2 PLAN DE TRABAJO – MANTENIMIENTO DEL TRÁFICO Y SEÑALIZACIÓN DE OBRA**

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra un plan de trabajo con su señalización de obra que atienda a un avance por tramos de modo de permitir procedimientos constructivos correctos y disminuir en lo posible las molestias al tráfico de trenes.

**3 REPLANTEO PREVIO**

Previo a la iniciación de los trabajos el Contratista realizará el replanteo de la obra ajustándose a lo establecido en estas especificaciones. La Dirección de Obra será citada con, al menos, 5 días de antelación, por si desea estar presente en las tareas de replanteo.

**4 TRABAJOS DE REHABILITACIÓN DE VÍA**

Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large 'M' and several cursive signatures.

Donde corresponda y de acuerdo con el cronograma de trabajo establecido en este Pliego se realizarán los siguientes trabajos:

**4.1 Limpieza y desmalezado de la zona de vía**

Se entiende por plataforma a la superficie definida desde el eje de la vía hacia ambos lados y hasta:

- la arista superior de los taludes cuando la vía está en terraplén
- la arista superior del talud interior de la cuneta cuando la vía está en desmonte o sobre terreno natural.

En todos los casos, el ancho considerado como ancho de la plataforma no será inferior a 2,80 metros de cada lado del eje de la vía.

El Contratista procederá a limpiar de pastos, yuyos y arbustos toda la superficie de la plataforma y los patios de las estaciones, eliminando totalmente la vegetación existente sobre la superficie y también aquella que invada los límites verticales de la misma hasta una altura de 5 metros.

Para la remoción de pasto, yuyos, y arbustos, se utilizarán los procedimientos que aseguren la total exterminación de los mismos, ya sea a mano arrancando de raíz, o por medio de productos químicos apropiados (herbicidas). En este último caso, el Contratista deberá brindar a la Dirección de las Obras un informe sobre las características del producto, modo de aplicación etc, avalado por la firma de un Ingeniero Agrónomo. El Contratista será el único responsable por la eficacia del procedimiento elegido y por los daños que dicho procedimiento pudiera provocar al Contratante o a terceros.

En las zonas de desmonte o terreno natural, se limpiará además la zanja, eliminando la vegetación y toda posible obstrucción (piedras, basura, montículos de tierra, etc.) que impida el libre escurrimiento de agua.

Si hubiera piedra deslizada de la formación hacia la banquina, se recuperará mediante pala horquilla, reintegrándola a la formación, libre de material terroso y vegetación. Se limpiará también las zanjas de coronamiento.

En general y salvo disposición en contrario de la Dirección de las obras, no se admitirá ningún tipo de obstáculos como árboles, piedras o montículos hasta una distancia de cinco metros, medidos en horizontal, a cada lado hacia fuera de los límites de la plataforma. Sobre estas superficies el pasto se cortará una altura menor a 10 centímetros y los troncos de los árboles y arbustos existentes a menos de 35 centímetros del suelo previa aprobación del Director de Obras. Los árboles y arbustos cortados deberán ser retirados fuera de la zona de vía.

En las playas de estaciones, la limpieza se extenderá sobre toda la longitud de la vía que posea la estación en el ancho de plataforma de cada una de ellas, incluyendo los desvíos, vía principal y secundarias, playa de maniobras, aparatos de cambio, etc.)

En caso de existir basura u otro tipo de residuos, los mismos deben ser retirados de la zona de vía.

El Contratista asegurará que en oportunidad de efectuarse los trabajos en la vía la plataforma se encuentre perfectamente limpia.

En las mismas condiciones deberán encontrarse las obras en oportunidad de su recepción provisoria y definitiva.

Está prohibido quemar en toda la zona de vía.

En puentes y alcantarillas se realizará la limpieza del cauce en toda la sección de desagüe y en el ancho de la faja de vía, extrayendo árboles y arbustos que impidan el correcto escurrimiento del agua.

Si fuera necesario se profundizará el cauce en forma mecanizada para evitar el estancamiento del agua en la zona de vía.

#### 4.1.1 Forma de certificación del rubro

Los costos de la totalidad de estas tareas se cotizarán por parte del contratista en el rubro "Limpieza de la zona de vía". Se medirá por km de vía ejecutado, e incluirá la limpieza de vía de las estaciones que se encuentren en cada tramo.

Una vez ejecutada la totalidad de las tareas descritas en cada km, se certificará el rubro.

#### 4.2 **Reacondicionamiento del perfil transversal de vía y desagües.**

En aquellas secciones que sea necesario además del aporte de balasto la realización de movimientos de tierra para la conformación de la sección tipo de vía tanto en curva como en recta, el contratista deberá a su costo realizar los movimientos de tierra (terraplén o desmonte). Estas tareas se realizarán para mantener y conformar el perfil transversal tipo de la sección de vía (plano 2.3-1/1).

Los trabajos aquí indicados son tendientes a permitir o mejorar el correcto escurrimiento de las aguas en la estructura de la vía, de modo que no afecte su estabilidad.

El contratista debe proceder al reacondicionamiento de los desagües de la totalidad del tramo objeto de este llamado, para que exista una correcta evacuación de las aguas pluviales de modo que no afecten la estabilidad de la vía. Estas obras comprenden el acondicionamiento del cauce de todos los cursos de agua que cruzan la vía ferroviaria a través de puentes o alcantarillas.

Para los movimientos de tierra rige el Pliego de Condiciones de la Dirección Nacional de Vialidad del MTOP, SECCION II, Obras de Suelos; además de las especificaciones que se detallan a continuación:

#### 4.2.1 Ensanche de terraplenes

En el caso de requerirse ensanche de los terraplenes, éstos deberán ajustarse una vez terminados y asentados, al perfil indicado por la Dirección de las Obras.

##### 4.2.1.1 Material de aporte

El material de aporte provendrá de los ensanches de desmontes y perfilado de cunetas. En los casos en que los materiales así producidos no fuesen aptos o resultasen insuficientes en cantidad para los fines requeridos, se procederá con la aprobación del Director de obras, a la apertura de préstamos en lugares convenientes.

Procedimiento de construcción

Previamente al ensanche de terraplenes, deberán limpiarse los taludes actuales de la capa de tierra vegetal y de toda clase de material (piedras sueltas, etc.) y se procederá a la extracción de raíz de arbustos y troncos que pudieran existir.

Para obtener una liga adecuada de los materiales de construcción en los taludes del terraplén a ensancharse se construirán escalones horizontales.

#### 4.2.2 Ensanche de desmontes

En general, el ensanche de desmontes se efectuará de modo de obtener los perfiles transversales exigidos en estas especificaciones.

El material extraído se cargará y transportará sin pérdidas, para luego ser depositarlo en aquellos lugares que determine el Director de Obra, cerca de la zona de trabajo, preferentemente a los costados de los terraplenes y sin ocasionar perjuicios a la administración o a sus linderos. Esta condición se extiende a todas las demás etapas que contribuyen a la obtención del perfil transversal de vía.

El contratista deberá realizar sus tareas de forma tal que el perfil transversal de la sección de vía sea el indicado en estas especificaciones plano 2.1 - 3/ 1. Los trabajos indicados como ensanche de desmontes o terraplén serán realizados por el Contratista y se considera incluida su presupuestación en el rubro recambio de rieles y en los siguientes subrubros

#### 4.2.3 Reconstrucción de cunetas

En toda la vía ferroviaria objeto del contrato, se mejorará el desagüe existente tal que el perfil transversal de la sección de vía se aproxime geoméricamente y en forma razonable al indicado en el proyecto o en su defecto al indicado en el plano 2.1-3/2. El trabajo incluye el mejoramiento desde el punto ubicado a 30 cm del extremo de cuneta más alto y alejado de la vía (ver plano 2.1-3/2), hasta el borde de la plataforma, y en toda la longitud de vía, para que el agua escurra libremente.

En todos los casos se eliminará la vegetación de raíz y todo material sedimentario o no, que impida o dificulte aún en forma mínima el libre escurrimiento de las aguas en la zona mencionada.

La pendiente longitudinal de la cuneta será la indicada en el proyecto y en su defecto deberá ser mayor al 1% para que permita y facilite el libre escurrimiento de las aguas.

El material extraído se cargará y transportará sin pérdidas, para depositarlo en aquellos lugares que determine el Director de obras, cerca de la zona de trabajo, preferentemente a los costados de los terraplenes y sin ocasionar perjuicios a la administración o a sus linderos. Los elementos ferroviarios que se hallen dentro de la zona de trabajo o entorpezcan las tareas, serán retirados y depositados cerca de la zona de labor según indique el Director de obras.

El Contratista podrá utilizar equipos mecanizados para realizar el trabajo siempre que no dañe la vía y obtenga un resultado igual o superior al esperado con procedimientos manuales.

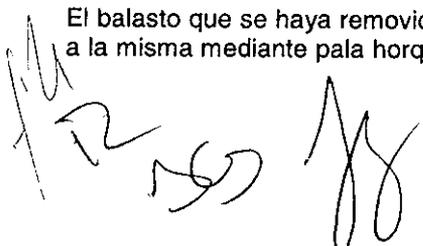
##### 4.2.3.1 Forma de certificación del rubro

Los costos de la totalidad de estas tareas se cotizarán por parte del contratista en el rubro "Reconstrucción de cunetas". Una vez ejecutada la totalidad de las mismas se certificará el rubro correspondiente por metro lineal de cuneta en que se realiza la tarea.

#### 4.2.4 Reconstrucción de banquina.

En la red objeto del contrato, se reconstruirá el perfil de la banquina de modo que se aproxime geoméricamente y en forma razonable al indicado en el plano 2.1-3/2 en la zona que corresponde a la misma. El trabajo incluye el mejoramiento del perfil desde la cabeza del durmiente hasta el borde de la plataforma, y en toda la longitud de la vía. Las tareas se realizarán respetando los perfiles transversales indicados en estas especificaciones.

El balasto que se haya removido o deslizado de la formación, será reintegrado adecuadamente a la misma mediante pala horquilla u otro procedimiento que garantice la eliminación de todo el



material que pase el tamiz de 1/2", y tal que el mismo se encuentre libre de cualquier otro material que dañe la vía o impida el libre escurrimiento de las aguas.

4.2.4.1 Forma de certificación del rubro

Los costos de la totalidad de estas tareas se cotizarán por parte del contratista en el rubro "Reconstrucción de banquina". Una vez ejecutada la totalidad de las mismas se certificará el rubro correspondiente por metro lineal de banquina en que se realiza la tarea.

4.2.5 Construcción de drenes

En esta tarea estará incluido el suministro y ejecución de todas las cámaras y obras accesorias que se indique por parte del Contratista en acuerdo con la Dirección de las Obras, necesarias para el correcto funcionamiento de los mismos.

La construcción de drenes transversales y/o longitudinales se hará según lo indicado en las láminas tipo o en su defecto de acuerdo a las siguientes especificaciones:

Se construirá una zanja con un ancho mínimo de 30 cm. y una profundidad mínima de 30cm., a que se ajustará de acuerdo a lo indicado por la Dirección de las Obras, considerando una pendiente longitudinal comprendida entre el 1% y 2% de forma tal que permita el libre escurrimiento de las aguas.

La zanja construida será recubierta por una manta de geotextil (sistema filtrante) y luego se rellenará con piedra triturada que tendrá las mismas características que el balasto de vía (sistema drenante). Si la Dirección de las Obras así lo indica, previo el relleno con la piedra triturada se colocará un tubo con perforaciones

Una vez que se realice el relleno de la zanja con el material drenante se cubrirá la zanja con la manta de geotextil (sobreposición) para el cierre del envoltorio, según se indica en planos N° 16952 y 16952/1.

El recubrimiento de las paredes de la zanja con el geotextil se deberá efectuar de forma tal que no queden "cavidades" entre el geotextil con el fondo y las paredes laterales.

Únicamente se admitirán geotextiles de marca reconocida con antecedentes de uso en obras ferroviarias similares al objeto de esta licitación. El geotextil a utilizar será no tejido (nonwoven), tipo Bidim o similar agujereado para lograr la permeabilidad requerida y tendrá un gramaje mínimo de 400 gr/m2 preferentemente con protección ultravioleta.

El Contratista respetará las condiciones para el almacenamiento, manipuleo y colocación de geotextil de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

4.2.5.1 Forma de certificación del rubro

Los costos de la totalidad de estas tareas se cotizarán por parte del contratista en el rubro "Construcción de drenes". Una vez ejecutada la totalidad de las mismas se certificará el rubro correspondiente por metro lineal de dren transversal o longitudinal construido.

4.2.6 Esqueletoneado de vía.

Se esqueletoneará la vía en las longitudes indicadas por estas especificaciones donde indique la Dirección de las Obras.

El esqueletoneado consiste en picar o escarbar el balasto desde el eje de la vía, hacia los laterales, hasta el borde de la plataforma (borde de zanja, banquina o terraplén), con el fin de retirar el material fino inservible, formar una nueva subrasante de acuerdo al plano 2.1.3/1 y recuperar el balasto apto.

En el eje de la vía se profundizará 3 cm por debajo de la cara inferior del durmiente, y desde esta profundidad en dicho eje se deberá conformar la nueva subrasante, con pendiente del 3% hacia ambos lados, retirando todo el material escarbadado, hasta el borde de la zanja, banquina o terraplén.

Utilizando la pala horquilla u otro procedimiento que garantice la eliminación de todo el material que pase por el tamiz de 1/2", se recuperará el máximo posible del balasto existente apto (piedra triturada), a los efectos de reutilizarlo en el levante de vía. El balasto recuperado será tal que el mismo se encuentre libre de cualquier otro material que dañe la vía o impida el libre escurrimiento de las aguas.

El material inservible será retirado en forma inmediata para que no obstruya las cunetas ni desagües y será depositado sin que ocasione perjuicios al Contratante o a terceros, en una zona de terraplén aprobada por la Dirección de las Obras y quedará debidamente conformado a su juicio. Todo el retiro de este material debe realizarse previamente a la descarga del balasto, y el balasto recuperado se volcará al interior de la trocha.

Debe tenerse especial cuidado en el retiro del cascarón (material pétreo adherido) de los durmientes de acero previamente al levante y el retiro de este material sin contaminar el balasto, en caso que este ya haya sido tendido sobre la banquina.

4.2.6.1 Forma de certificación del rubro

Los costos de la totalidad de estas tareas se cotizarán por parte del contratista en el rubro "Esqueletoneado de vía". Una vez ejecutada la totalidad de las mismas se certificará el rubro correspondiente por metro lineal de vía en que se realiza el esqueletoneado.

4.2.7 Desguarnecido de vía

Se realizará el desguarnecido de vía en la longitud indicada y en los sitios marcados por la Dirección de las Obras.

La tarea consiste en retirar todo el material existente compuesto por balasto y suelos hasta la profundidad indicada en el proyecto conformando la nueva subrasante. Utilizando pala horquilla adecuada u otro procedimiento que garantice la eliminación de todo el material que pase el tamiz de 1/2", se recuperará el máximo posible del balasto existente apto (piedra triturada), a los efectos de reutilizarlo en el levante de vía. El balasto recuperado será tal que el mismo se encuentre libre de cualquier otro material que dañe la vía o impida el libre escurrimiento de las aguas.

4.2.7.1 Forma de certificación del rubro

Los costos de la totalidad de estas tareas se cotizarán por parte del contratista en el rubro "Desguarnecido de vía". Una vez ejecutada la totalidad de las mismas se certificará el rubro correspondiente por metro lineal de vía en que se realiza el desguarnecido.

4.3 **Suministro y recambio de durmientes de madera.**

El Contratista deberá determinar para cada tramo de vía, las cantidades de durmientes a recambiar de acuerdo a las especificaciones del Anexo Técnico I de este Pliego. Y de acuerdo con éstas, proceder al suministro y recambio de durmientes deteriorados y no aptos para su función. El recambio consiste en retirar de la vía al durmiente indicado y sustituirlo por otro en

el mismo sitio donde se hallaba el durmiente retirado, o desplazado en el sentido longitudinal de la vía.

4.3.1 Suministro

El contratista deberá suministrar durmientes de madera dura nuevos y sin uso que cumplan con los requerimientos del capítulo II y III de esta sección, en lo que refiere a las cláusulas para la recepción de durmientes de madera dura.

La cantidad de durmientes nuevos de medidas comunes de 1ª categoría será mayor o igual al 30% de la cantidad total de durmientes a suministrar por el Contratista.

La cantidad de durmientes nuevos de medidas comunes de 3ª categoría deberá ser menor o igual al 20% de la cantidad total de durmientes a suministrar por el Contratista.

La cantidad de durmientes nuevos para puente y para cambio de 1ª categoría deberá ser en cada caso mayor o igual al 70% de la cantidad total de durmientes a suministrar por el Contratista. El resto deberá ser solo de 2ª categoría.

Las cantidades indicadas en el rubro refieren específicamente a las obras mínimas exigidas para los trabajos de rehabilitación de vía definidas en la sección 2 de estas bases.

Los durmientes necesarios para lograr los niveles de servicio exigidas en la Sección 3 serán adicionales a estas cantidades y su suministro será obligatorio para el Contratista. Su cotización será prorrateada en los distintos rubros de este contrato.

Solo se podrá colocar durmientes que hayan sido aprobados y marcados como tal por la Dirección de Obra.

Si la Dirección de Obra rechaza algún durmiente, éste deberá ser retirado inmediatamente de la zona de las obras.

4.3.2 Sustitución

Se sustituirán aquellos durmientes cuya identificación y marcado han sido realizados como parte del replanteo del proyecto y aprobado por la Dirección de Obra.

4.3.3 Colocación

Los durmientes se colocarán perfectamente escuadrados, es decir que su eje longitudinal deberá ser perpendicular al eje de la vía y además deberán quedar perfectamente apisonados con pico-pisón, manteniendo la nivelación, trocha y alineación originales de la vía.

Los durmientes de madera se entallarán y perforarán de acuerdo al plano N°13073/1p que se adjunta.

La Dirección de las Obras podrá ordenar al Contratista que los durmientes de recambio se coloquen corridos en la dirección longitudinal de la vía a una distancia de hasta 35 cm. hacia cualquiera de los dos sentidos con respecto a la posición original del durmiente. Esto se indicará en el momento de marcar los durmientes a recambiar.

Los durmientes de madera se entallarán con inclinación 1:20 y sin caja (p=0).

4.3.4 Balasto de piedra triturada

*[Handwritten signatures and scribbles]*

Cuando exista suficiente balasto de piedra triturada en el lugar de colocación y si la Dirección de las Obras así lo indica, será retirado en la operación de recambio del durmiente y luego será restituído a su lugar de origen, previamente depurado con pala horquilla, para volver a conformar el perfil transversal de la vía con piedra triturada limpia de materiales finos, asegurando de esta forma el normal escurrimiento de las aguas pluviales. En caso de no existir suficiente balasto en la zona de vía, o en caso de ser de granulometría de mayores dimensiones que las admitidas, el Contratista deberá aportar el que resulte necesario para conformar el perfil de la sección transversal exigida, dejando, en su caso, el balasto de mayores dimensiones en el fondo de la sección transversal, con un recubrimiento mínimo de balasto de granulometría adecuada.

En ningún caso la capa de balasto bajo el durmiente será inferior a 15 cm.

#### 4.3.5 Fijación

Los rieles se fijarán firmemente al durmiente usando tirafondos, salvo que la fijación indicada en el Proyecto correspondiente o por la Dirección de Obra sea otra, y de acuerdo a lo indicado a continuación:

**Tirafondos:** Para hacer los agujeros en el durmiente, se usarán mechas para maderas de 11/16", se deberá agrandar la boca del agujero con un escariador de mano (máximo 1"), para permitir el ingreso del cuello del tirafondo, de tal forma que el apriete sobre el patín del riel sea el correcto. Estos agujeros deberán ser hechos de modo de mantener la trocha correcta.

**Otras fijaciones:** Se colocarán de acuerdo a las especificaciones del contrato y a las reglas del buen arte de la construcción.

#### 4.3.6 Procedimiento del recambio

Se picará y retirará el balasto (tierra, tosca, piedra partida) de un costado del durmiente a recambiar en toda su longitud, en un ancho de 35 cm y en una profundidad que supere en 5 cm. a la cara inferior del durmiente.

A esta zanja se le abrirá un conducto para permitir la salida del durmiente a cambiar. Se descalzará el durmiente y se retirará por la zanja y conducto hechos a estos efectos.

En el caso en que el balasto no contenga piedra triturada, la Dirección de las Obras podrá autorizar la realización de una leva (levantar la vía con gato o barreta) a los efectos de facilitar el retiro del durmiente. En ningún caso esta leva superará los 5 cm y se soltará inmediatamente de retirado el durmiente a cambiar. Queda prohibido levantar los rieles para recambiar los durmientes sin la autorización expresa de la Dirección de las Obras para el caso mencionado en la frase anterior.

Si como consecuencia de la utilización de este método se afectase el apisonado y nivelación de durmientes próximos al durmiente a recambiar, será exclusiva responsabilidad del Contratista y a su costo la corrección inmediata de estos durmientes afectados restituyéndoles el nivel y grado de apisonamiento originales.

Se trabajará el fondo de la caja donde se apoyaba el durmiente, de modo de obtener una superficie plana, nivelada horizontalmente y en perfecta escuadra con el eje longitudinal de la vía. Esta tarea no provocará una profundización del apoyo del durmiente cambiado mayor a 3 centímetros. En el caso en que el balasto este constituido por piedra partida, y si la Dirección de las Obras así lo autoriza, el apoyo del durmiente podrá profundizarse hasta en 5 cm.

Por la zanja se introducirá el durmiente nuevo llevándolo al sitio que antes ocupara el durmiente viejo, salvo que se haya indicado un traslado longitudinal del lugar de colocación de la pieza. Para la realización de esta tarea se prohíbe el uso de la punta del pico o cualquier otro

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including a large signature on the left and several smaller ones to the right.

elemento que dañe la superficie del durmiente, asimismo, se prohíbe terminantemente efectuar leva a la vía para la colocación del nuevo durmiente.

Si el tramo de vía donde se cambiará el durmiente se encuentra esqueletoneado totalmente, no será necesario profundizar la zanja de salida del mismo, admitiéndose la realización de una leva para realizar el recambio.

Luego se realizará la fijación del durmiente y el correspondiente apisonado del mismo utilizando para ello un pico pisón adecuado al material que constituya el balasto de vía en ese lugar. También se rellenará el hueco de la zanja con el mismo material que se quitó; o si la Dirección de las Obras así lo indicara, con piedra triturada y limpia de acuerdo a lo establecido en estas especificaciones técnicas.

A medida que se vayan colocando los durmientes, estos se deben ir fijando y apisonando. Al finalizar cada jornada no debe quedar ningún hueco sin tapar.

Para el caso de una vía esqueletoneada no se requerirá el apisonado antes referido sino que solamente el correcto apoyo del durmiente hasta tanto se realice el levante de vía.

En caso que el durmiente resulte dañado por el transporte y/o manipuleo en la faz de colocación, el Contratista deberá cambiar el durmiente dañado, corriendo por su absoluta cuenta el suministro y la colocación del nuevo durmiente de acuerdo a las disposiciones contenidas en esta cláusula.

Todas las anclas de vía deberán quedar correctamente colocadas en contacto con los durmientes recambiados, respetando su distribución original respecto a los mismos.

Los durmientes retirados, sin importar su grado de deterioro, serán cargados, trasladados y descargados por el contratista a la estación más próxima y su almacenamiento se realizará en los depósitos indicados por la Dirección de las Obras.

El Contratista podrá proponer otro procedimiento para el recambio de durmientes. Su aceptación quedará a la decisión de la Dirección de Obras. De no ser aceptado, se deberá realizar el recambio de acuerdo al procedimiento detallado en este artículo. Ello no generará al Contratista derecho a costos adicionales, que el ofertado, por este concepto.

4.3.7 Forma de certificación del rubro

Los costos de la totalidad de estas tareas se cotizarán por parte del contratista en el rubro "Suministro y Recambio de Durmientes de madera dura". Una vez ejecutada la totalidad de las tareas se certificará el rubro correspondiente por unidad de durmiente suministrada y recambiada.

4.4 **Recambio de durmientes de acero.**

El Contratista deberá determinar para cada subtramo de vía, las cantidades de durmientes a recambiar de acuerdo a las especificaciones indicadas en el Anexo Técnico I de este Pliego. Y de acuerdo con estas, proceder al recambio de durmientes deteriorados y no aptos para su función. El recambio consiste en retirar de la vía el durmiente indicado y sustituirlo por otro en el mismo sitio donde se hallaba el durmiente retirado, o desplazado en el sentido longitudinal de la vía.

4.4.1 Suministro

. Aquellos durmientes de acero en mal estado que fueron retirados de la vía, podrán ser recuperados mediante cordones de soldadura para relleno de fisuras o mediante la unión de

*f.m.*  
*R*  
*DS*  
*JG*

las partes buenas reutilizables; ambas tareas las realizará el Contratista a su costo y se consideran incluidas en la presupuestación de este rubro.

Los bulones dobles, tuercas y clips (chapitas apretadoras) necesarios para la colocación del durmiente deberán ser suministradas por el Contratista

Las cantidades indicadas en el rubro refieren específicamente a las obras mínimas exigidas para los trabajos de rehabilitación de vía definidas en la sección 2 de estas bases.

Los durmientes necesarios para lograr los niveles de servicio exigidos en el Anexo Técnico II serán adicionales a estas cantidades y su suministro será obligatorio para el Contratista.

4.4.2 Sustitución

Se sustituirán aquellos durmientes cuya identificación y marcado han sido realizados como parte del replanteo por la Dirección de las Obras.

4.4.3 Colocación

Los durmientes se colocarán perfectamente escuadrados, es decir que su eje longitudinal deberá ser perpendicular al eje de la vía y además deberán quedar perfectamente apisonados con pico-pisón, manteniendo la nivelación, trocha y alineación originales de la vía.

La Dirección de las Obras podrá ordenar al Contratista que los durmientes de recambio se coloquen corridos en la dirección longitudinal de la vía a una distancia de hasta 35 cm. hacia cualquiera de los dos sentidos con respecto a la posición original del durmiente. Esto se indicará en el momento de marcar los durmientes a recambiar.

4.4.4 Balasto de piedra triturada

Cuando exista balasto de piedra triturada en el lugar de colocación y si la Dirección de las Obras así lo indica, será retirado en la operación de recambio del durmiente y luego será restituído a su lugar de origen, previamente depurado con pala horquilla, para volver a conformar el perfil transversal de la vía con piedra triturada limpia de materiales finos, asegurando de esta forma el normal escurrimiento de las aguas pluviales.

4.4.5 Fijación

Los rieles se fijarán firmemente al durmiente utilizando las siguientes fijaciones:

Bulón doble: Para los durmientes de acero se deberá apretar las tuercas de tal modo que la chapita apretadora quede en contacto con el riel sin quedar girada respecto a su correcta posición.

Otras fijaciones: Se colocarán de acuerdo a las especificaciones del proyecto y a las reglas del buen arte de la construcción.

4.4.6 Procedimiento del recambio

Rige las especificaciones para recambio de durmientes de madera dura en lo que corresponda.

El Contratista podrá proponer otro procedimiento para el recambio de durmientes. Su aceptación quedará a la decisión de la Dirección de Obras. De no ser aceptado, se deberá realizar el recambio de acuerdo al procedimiento detallado en este artículo. Ello no generará al Contratista derecho a costos adicionales, que el ofertado, por este concepto.

4.4.7 Forma de certificación del rubro

Los costos de la totalidad de estas tareas se cotizarán por parte del contratista en el rubro "Recambio de Durmientes de Acero". Una vez ejecutada la totalidad de las mismas se certificará el rubro correspondiente por unidad de durmiente recambiada.

4.5 **Ajuste de trocha y fijaciones.**

Se refiere a los trabajos necesarios para mantener la trocha (distancia entre caras interiores de las cabezas de los rieles medidas a 20 mm por debajo de la cara de rodadura del riel).

La trocha en recta y en curvas de radio superior a 500 metros deberá ser de 1435mm, mientras que en curvas de radio inferior a 500 m deberá regirse por los valores establecidos en la tabla 4.1-3.

4.5.1 Reclavado de durmientes de madera

Se reclavarán aquellos durmientes de la vía cuya identificación y marcado hayan sido realizados como parte del replanteo de las obras o según sea el caso, por el Director de Obras.

La tarea de reclavado se efectuará con el siguiente criterio:

- a) Se procurará evitar en lo posible tener que reagujerear el durmiente. Salvo que el Director de obras indique lo contrario la fijación a colocar será, en todos los casos, tirafondos de vía.
- b) Si la fijación existente es de clavo de 5/8" se sustituirá por tirafondo, por un clavo de 3/4" o por el tipo de fijación que indique el Director de obras, en el mismo orificio.
- c) Si la fijación existente es un clavo de 3/4" se sustituirá por tirafondo, por un clavo de 3/4", o por el tipo de fijación que indique el Director de obras, siempre abriendo un nuevo agujero a por lo menos 1 1/2" del existente (entre ejes de orificios) y a una distancia mínima de 1" del borde del durmiente, o de la fisura abierta más próxima.
- d) Si la fijación existente fuera otra distinta a las indicadas en los casos anteriores, se procederá igual que en el punto c).
- e) Los agujeros que no sean reutilizados se anularán tapándolos con un tarugo alquitranado de madera dura de sección octogonal, que suministrará el Contratista.
- f) En caso de presentar desgaste el durmiente debajo del patín del riel será necesario hazuelear la cara superior del durmiente a ambos lados del patín donde se colocará el clavo o tirafondo.
- g) En todos los casos el reclavado se hará ajustando debidamente la trocha.
- h) Si así se indica en el replanteo o con posterioridad por parte de la Dirección de las Obras, los durmientes de madera dura a reclavar se entallarán con caja y/o inclinación.

Donde se constate apertura de trocha se efectuará un reclavado con ajuste de trocha en los durmientes en que esto resulte necesario de acuerdo a la opinión del Director de Obras, para llevar la trocha a su valor correcto sin provocar ni mantener desalineaciones inadmisibles.

Se reitera que, salvo que medie una autorización documentada previamente por el Director de obras en el Libro de Órdenes, no se admitirá que sobre durmientes nuevos colocados la trocha no se ajuste a las tolerancias establecidas en este artículo.

4.5.2 Ajuste de bulones dobles para durmientes de acero

Handwritten signatures and initials, including a large signature on the left and several smaller ones to the right.

Se deberá realizar el ajuste de bulones dobles en todos los durmientes de acero de la red o según lo indique la Dirección de la Obra.

Se considera que un durmiente de acero necesita ser ajustado en los siguientes casos:

- a).- Cuando su fijación (bulón doble) se encuentre floja.
- b).- Cuando la chapita apretadora (exterior o interior) esté fuera del calce en el patín, es decir que esté girada, aunque esté ajustado el bulón.
- c).- Cuando falten chapitas o tuercas, exterior o interior.
- d).- Si se constatan bulones rotos.

La tarea de ajuste en todos los casos se hará apretando nuevamente las tuercas del bulón, para que el durmiente quede en contacto con el patín del riel, ajustado a la trocha que corresponda, con las chapitas colocadas correctamente.

Cualquier elemento de la fijación del durmiente de acero que esté roto, con desgaste que no permita su utilización o faltante, deberá ser repuesto por el Contratista.

Los durmientes deberán quedar en forma perpendicular al eje de vía.

**4.5.3 Forma de certificación del rubro**

Los costos de la totalidad de estas tareas se cotizarán por parte del contratista en el rubro "Ajuste de trochas y fijaciones". Una vez ejecutada la totalidad de las tareas se certificará el rubro. La unidad de medida es el kilómetro de vía ajustado.

**4.6 Suministro y colocación de anclas de vía**

**4.6.1 Suministro**

El Contratista suministrará las anclas de vía a utilizar para evitar el corrimiento longitudinal de los rieles.

Todas las anclas de vía existente y las suministradas y a colocar deberán quedar correctamente instaladas en contacto con los durmientes, y distribuidas de acuerdo a lo establecido en los Planos 3.5-1; 3.5-2; 3.5-3; 3.5-4 y 3.5-5.

**4.6.2 Forma de certificación del rubro**

Los costos de la totalidad de estas tareas se cotizarán por parte del contratista en el rubro "Suministro y colocación de anclas de vía". Se mide por unidad de ancla de vía suministrada y colocada.

Una vez ejecutada la totalidad de las tareas se certificará el rubro correspondiente.

**4.7 Recambio de rieles.**

La tarea de recambio de rieles consiste en cambiar unos rieles (a colocar) en lugar de otros (a retirar).

Este rubro comprende la ejecución de la totalidad de las siguientes tareas:

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including a large signature on the left and several smaller initials in the center and right.

- Cargar y transportar los rieles "a colocar" desde el lugar de acopio hasta el lugar de la vía que se indique.

- Retirar de la vía los rieles indicados como "a retirar". Para esta operación se retirarán las fijaciones de cada uno de los durmientes que sujetan el riel a cambiar . El método de recambio será propuesto por el Contratista a la Dirección de Obras, quien lo aprobará finalmente. Previo al recambio de los rieles, se deberá solicitar ante el Director de Obras el corte de vía necesario. La duración del corte de vía autorizado dependerá del tráfico de trenes.

Se prohíbe expresamente el corte de rieles, sin autorización de la Dirección de Obras.

-Trasladar los durmientes necesarios para lograr el espaciamiento adecuado a la nueva longitud de los rieles

-Instalar los rieles a colocar ajustados a la trocha correspondiente y ensamblarlos correctamente con los adyacentes, aplicando en lo que corresponda lo establecido para el engrase y suplementación de juntas, lo que se considerará incluido en el rubro recambio de rieles. Si resultara necesario cortar un riel nuevo para obtener uno con la longitud conveniente, el Contratista solicitará a la Dirección de Obras autorización para ello.

A los efectos de lograr una correcta trocha y una correcta fijación de los durmientes de acero a reutilizar, con un perfil de riel a colocar diferente al del riel a retirar, se deberán adecuar las chapitas apretadoras por medio del cepillado que corresponda, lo cual se considerará incluido en la tarea de recambio de rieles.

El Contratista deberá clasificar, transportar, descargar y acopiar los rieles y todos los otros materiales sacados de la vía hasta los lugares de acopio indicados por la Dirección de Obras.

Posteriormente el Contratista efectuará la clasificación de los materiales acopiados en parque apropiado y los cargará para su transporte sobre vagón o camión.

Se transportará el material a reutilizar por el Contratista de acuerdo a los trabajos a realizar exigidos y descritos en este Pliego; el resto de los materiales será acopiado en la estación más próxima, según lo que se establezca en cada caso por el Director de Obras o por estas especificaciones.

El Contratista no podrá trasladar, retirar o reutilizar ningún tipo de material o cantidad de éstos sin la autorización escrita de la Dirección de las Obras. Este documento oficiará de ajuste de inventario para la recepción de los materiales sobrantes, retirados o trasladados, en las estaciones destinos o los sitios donde serán reutilizados.

La carga, traslado y descarga de la totalidad de los materiales en los sitios de instalación y/o en los lugares de acopio serán incluidos en el costo de la tarea por parte del oferente.

-Previo al recambio de los rieles, se deberá solicitar ante el Director de Obras el corte de vía de acuerdo a lo establecido en la Sección 2 de este Pliego.

En el caso en que el Contratista, para el recambio de rieles, decida desguazar la vía actual y, posteriormente, efectuar el montaje de la nueva vía, valdrá además lo estipulado en 4.7.1 y 4.7.2.

4.7.1 Desguace de la vía actual y traslado

El Contratista efectuará el retiro de la vía actual en las longitudes indicadas en estas especificaciones (equivalente a longitud de recambio de rieles) mediante un procedimiento eficiente aprobado por el Director de obras.

Se prohíbe expresamente el corte de rieles sin la autorización de la Dirección de Obras.

4.7.2 Montaje de la nueva vía

Se realizará sobre la superficie terminada de la capa de balasto cribado o sub-balasto compactado según cada caso. Esta superficie debe estar completamente saneada con los drenajes correspondientes y cumplir, como mínimo, con el perfil de la sección transversal exigida.

El Contratista queda en libertad para adoptar el procedimiento más adecuado para colocar la nueva vía; su tendido se ajustará a las normas técnicas establecidas y a los fundamentos de buena construcción exigibles en trabajos de esta naturaleza.

Su ubicación provisoria en planta será la más próxima posible a la definitiva.

Todas las juntas se armarán de acuerdo a lo establecido en estas especificaciones.

4.7.3 Forma de certificación del rubro

Los costos de la totalidad de estas tareas se cotizarán por parte del contratista en el rubro "recambio de rieles". Una vez ejecutada la totalidad de las mismas se certificará el rubro correspondiente. La unidad de medida del rubro es el metro de riel recambiado.

4.8 **Suministro y descarga en sitio de balasto.**

Las tareas de suministro, transporte y colocación del balasto de piedra partida que sea necesario incorporar están incluidas en este rubro.

El balasto será tendido en capas de, como máximo, 15 cm. de espesor cada una. Será colocado en forma continua de modo de no dejar puntos o tramos a balastar para otra oportunidad. Terminada esta tarea se deberá realizar de acuerdo a lo indicado en la cláusula 4.9 la primera etapa de alineación de la vía.

En los casos que de acuerdo a los requerimientos de las obras sea necesario colocar una mayor cantidad de material, entre la colocación de una y otra capa de balasto de piedra partida deberá dejarse transcurrir un período de 36 horas como mínimo.

Lo antes posible se realizará una nueva descarga de balasto en cantidad suficiente para completar faltas y poder hacer la segunda nivelación, alineación y apisonado, quedando el balasto al nivel superior de los durmientes y los espaldones casi completos.

Previo a la operación de alineación, nivelación y apisonado final se descargará balasto en cantidad suficiente para conformar el perfil definitivo de la vía, distribuyéndolo uniformemente a lo largo de la misma.

El Contratista estará obligado a reponer todos los elementos de vía que se deterioren durante esta etapa de los trabajos. Las rampas provisionales de acordamiento en alzado longitudinal tendrán una inclinación máxima del 10 o/oo en curvas y 15 o/oo en rectas.

4.8.1 Forma de certificación del rubro

Los costos de la totalidad de las tareas (suministro, traslado y colocación) se cotizarán por parte del contratista en el rubro "Suministro y descarga en sitio de balasto". La unidad será el metro cúbico de balasto descargado y tendido en la vía.

Una vez ejecutada la totalidad de las tareas se certificará el rubro correspondiente

**4.9 Alineación, nivelación y apisonado de la vía.**

**4.9.1 Consideraciones generales.**

Dentro de las 48 horas inmediatas al montaje de la vía o a la realización de otro tipo de tareas que hayan afectado la estabilidad o perfil de la misma, deberá efectuarse un primer levante y apisonado mecánico.

La ejecución de este trabajo permitirá la inmediata corrida de trenes a una velocidad definida por la Dirección de las Obras en conjunto con el Contratista, de acuerdo a la Norma de Seguridad vigente. Esta velocidad debe ser comunicada a la Unidad de Control de Trenes.

El Director de Obras dispondrá pasadas complementarias de la apisonadora si a su juicio la vía no quedase en las condiciones de circulación indicadas.

Al efectuarse el apisonado mecánico se realizará también una alineación y nivelación de la vía para que cumpla la condición de velocidad anteriormente definida.

Finalizada esta primera etapa de levante y nivelación la vía debe quedar a 5 cm. bajo el nivel de rasante definitiva.

El Contratista estará obligado a reponer todos los elementos de vía que se deterioren durante esta etapa de los trabajos. Las rampas provisorias de acordamiento en alzado longitudinal tendrán una inclinación máxima del 10 o/oo en curvas y 15 o/oo en rectas; los dos vértices de la rampa se redondearán a simple vista.

La piedra triturada que se coloque bajo los durmientes deberá quedar bien apisonada con pico-pisón u otro procedimiento mecánico que cuente con la aprobación de la Dirección de Obra. Para el caso en que el Contratista utilice equipos mecánicos [alineadora-niveladora-apisonadora mecánica de vía (ANA) y perfiladora-reguladora de balasto (PRB)], se aplicarán todos los conceptos de este artículo y siguientes en cuanto correspondan.

En el caso de que no hubiera sido posible efectuar el tendido de la vía ajustándose estrictamente a las luces de juntas que se establecen en la tabla 3.3, el Contratista procederá a ajustarlas de acuerdo a lo establecido en dicha tabla, previo a la etapa final de nivelación, alineación y apisonado mecánico.

**4.9.2 Levante de vía**

Previo a las operaciones de levante de vía, el Contratista procederá a realizar la limpieza de la vía de acuerdo a lo especificado en la cláusula 4.1 También efectuará las tareas que correspondan para el reacondicionamiento del perfil transversal de la vía y de los desagües. Luego se levantará la vía actual hasta llevarla al nivel prefijado por el proyecto, para la correspondiente etapa de levante, que estará indicado en sitio mediante estacas, piquetes o mojones. La colocación de estacas, piquetes o mojones estará sujeta a lo establecido en estas bases. Lo mismo se aplicará en lo que corresponda a las subcláusulas subsiguientes.

Para el levante, la piedra triturada que se coloque bajo los durmientes deberá estar bien apisonada con pico-pisón u otro procedimiento mecánico que el Contratista proponga; dicho procedimiento deberá contar con la aprobación del Director de Obras.

**4.9.3 Nivelación transversal**

En el proyecto se indicarán los valores del peralte (diferencia de cota entre los 2 rieles medidos en una misma sección transversal al eje de la vía) para los tramos de vía a levantar que estén en curva. En el caso de vía en recta el peralte será igual a cero.

4.9.4 Alineación y nivelación longitudinal

A partir del replanteo quedará indicado por medio de estacas o mojones el trazado planialtimétrico exacto de la vía en los tramos en los que se realice la tarea de levante. El Contratista deberá hacer los movimientos necesarios de modo que la vía quede alineada y nivelada respetando el trazado así marcado.

4.9.5 Reacondicionamiento de las fijaciones

Luego de la operación de levante, todas las fijaciones deberán quedar firmes al durmiente y presionando al patín del riel, para de esta forma garantizar una correcta sujeción del riel al durmiente.

4.9.6 Perfilado de balasto

Se perfilará el balasto de modo de lograr un acondicionamiento uniforme de la piedra colocada tal que su perfil transversal se aproxime geoméricamente y en forma razonable al indicado en el plano N° 2.1-3/2.

Entre durmientes siempre se rellenará con balasto en forma tal que el nivel superior del mismo coincida con la cara superior de los durmientes. En caso contrario se procederá al rechazo del tramo.

4.9.7 Alineación, nivelación y apisonado final

Esta etapa de nivelación, alineación y apisonado mecánico final se hará luego de transcurridos dos meses desde la etapa anterior, salvo que se haya efectuado una compactación dinámica del balasto mediante algún procedimiento aprobado por AFE.

La vía resultante luego de esta operación deberá cumplir con las tolerancias exigidas para la recepción provisoria.

Asimismo, esta tarea comprende las operaciones necesarias para dejar conformada la sección de balasto. También se deberá realizar la limpieza final de la vía, retirando los materiales sobrantes.

Simultáneamente se efectuarán en la formación y en los drenajes, todos los ajustes necesarios para presentar la obra realizada en condiciones de recepción provisoria.

4.9.8 Forma de certificación del rubro

Los costos de la totalidad de estas tareas se cotizarán por parte del contratista en el rubro "Alineación, nivelación y apisonado de vía". La unidad de medida del rubro es el kilómetro de vía alineado, apisonado y nivelado. Una vez ejecutada la totalidad de las tareas se certificará el rubro correspondiente.

*[Handwritten signatures and initials]*

**4.10 Engrase y suplementación de juntas**

El Contratista realizará el desarme total de la junta y la limpieza de todos los elementos (rieles, bulones, eclisas ) con cepillo de alambre. Luego procederá al engrasado del riel y eclisas.

En los casos que sea necesario se colocará el suplemento adecuado.

Se realizará el armado de la junta, controlando la tensión de apriete de los bulones y la luz de junta de acuerdo a los valores establecidos en la tabla 3.3.

El contratista procederá a la reposición de bulones faltantes para el armado de la junta; éstos, los suplementos necesarios así como cualquier otro elemento para la correcta realización de la tarea será de cargo del Contratista y se consideran incluidos dentro del precio ofertado en el rubro.

Por último se realizará la nivelación final de la junta apisonando los cuatro durmientes adyacentes.

En las juntas que no serán soldadas se realizará un trabajo compuesto por las siguientes tareas:

- a) desarme total de la junta.
- b) limpieza de todos los elementos con cepillo de alambre ó similar que elimine el óxido en: rieles, bulones, eclisas y suplementos.
- c) engrasado del riel y eclisas.
- d) armado de la junta, controlando la tensión de apriete de los buiones y las luces de juntas de acuerdo a la tabla 3.3.
- e) reposición de elementos faltantes utilizando los que provea el Contratista o producto de las tareas de recambio de riel y/o los mejores derivados de las juntas soldadas.
- f) colocación de los suplementos correspondientes en función del desgaste en la junta, respetando las indicaciones del plano N° 5.2-2.
- g) si se encuentra una zona de juntas con luces inferiores a las indicadas por la tabla 3.3, se procederá a ubicar las juntas abiertas más próximas, luego de aflojar las fijaciones y los bulones de eclisa que se estime necesario, se correrán los rieles lo suficiente para que las luces se ajusten a los valores de la tabla.
- h) si fuera necesario, de modo excepcional, cortar un riel para obtener la luz de junta correspondiente, la empresa contratista solicitará al Director de Obras, la aprobación para el corte del riel, el cual se realizará con sierra para rieles.

**4.10.1 Forma de certificación del rubro**

Los costos de la totalidad de estas tareas se cotizarán por parte del contratista en el rubro "Engrase y suplementación de juntas". Una vez ejecutada la totalidad de las mismas se certificará el rubro correspondiente por kilómetro de vía.

**4.11 Soldadura de rieles en sitio**

El sistema a utilizar para la realización de los trabajos de soldadura de rieles en sitio será ampliamente reconocido y de uso probado en ferrocarriles a nivel internacional (soldadura

aluminotérmica o tipo flash butt), y deberán presentarse con la propuesta todos los antecedentes que acrediten al mismo.

Asimismo, si el sistema empleado provoca un acortamiento en la longitud total de la enrielladura del tramo tratado, se deberá previo a su realización contar con la aprobación de la Dirección de Obras. Si el sistema fuera rechazado deberá aplicarse uno alternativo a satisfacción de la Dirección de Obras.

4.11.1 Procedimiento de soldadura de rieles

Se utilizará el procedimiento recomendado por el fabricante del material y de los equipos a emplear.

4.11.2 Ejecución de las soldaduras y tratamiento de las juntas que no serán soldadas

Se realizarán soldaduras en las juntas de rieles cuya identificación y marcado hayan sido realizados en el replanteo del proyecto.

Cada vez que la Dirección de las Obras considere que el trabajo no está quedando de acuerdo a lo establecido, se solicitarán los ensayos correspondientes.

Los ensayos serán de cuenta del Contratista así como también la mano de obra necesaria para la realización de los mismos.

Si alguna de las soldaduras no cumpliera con los requisitos indicados por el fabricante, ésta deberá reponerse por cuenta del Contratista, siendo el costo total a cargo del mismo.

4.11.3 Preparación de los rieles a soldar:

Los rieles deberán presentar las superficies a unir perpendiculares al eje longitudinal y libres de óxido.

Si los perfiles de los rieles a empalmar son diferentes, la alineación deberá realizarse en correspondencia con las superficies de rodamiento del hongo del riel, superior y del costado.

Tranchado:

En caso de que el procedimiento implique un tranchado, el material sobrante del hongo del riel debe trancharse al rojo. En este corte, el material de aporte no deberá romperse en caliente ni deberá producirse rotura con estructura filamentososa. Luego del tranchado se martillará la superficie del hongo del riel por medio de martillo liviano sin alterar el perfil del mismo. Luego de tranchado y martillado se deberá enfriar la soldadura en forma natural.

Esmerilado:

La superficie de rodamiento y los costados del hongo del riel en la zona de la soldadura se esmerilarán de manera de obtener superficies sin imperfecciones. El esmerilado se deberá efectuar en frío por medio de esmeriladoras provistas de guías especiales.

4.11.4 Forma de certificación del rubro

Los costos de la totalidad de estas tareas se cotizarán por parte del contratista en el rubro "Soldadura de rieles en sitio". Esta tarea se medirá por unidad de junta soldada efectivamente. Una vez ejecutada la totalidad de las tareas se certificará el rubro correspondiente.

4.12 **Apertura de junta nueva.**

Esta tarea consiste en la realización de una junta suspendida de rieles en un punto donde anteriormente no existía. Los puntos en los que se realizará la junta nueva surgirán de lo establecido en los trabajos de campo, y de acuerdo a las siguientes condiciones:

Las juntas deberán ser suspendidas, y las distancias de la punta de cada riel al eje del durmiente adyacente respetarán lo indicado por la Dirección de Obras.

Las juntas deberán quedar a escuadra con el eje longitudinal de la vía, es decir que ambas juntas deben estar en el mismo plano perpendicular al eje de vía. Asimismo las juntas deberán estar perfectamente alineadas horizontalmente (cara lateral interna de la cabeza del riel) y verticalmente (superficie de rodadura de la cabeza del riel)

Para el corte de los rieles se deberá utilizar una sierra mecánica con guía, de tal forma que asegure la perfecta perpendicularidad de la cara de corte con el eje longitudinal del riel.

Para la ejecución de los agujeros de la junta nueva, se utilizará una broca metálica cuyo diámetro, así como la distancia entre ejes de agujeros y la distancia de estos al extremo del riel se indicará por la Dirección de las Obras.

Para el armado de la junta se respetará lo establecido en la cláusula 4.10.

4.12.1 Forma de certificación del rubro

Los costos de la totalidad de estas tareas se cotizarán por parte del contratista en el rubro "Apertura de junta nueva". Esta tarea se medirá por unidad de junta nueva abierta y eclisada. Una vez ejecutada la totalidad de las tareas se certificará el rubro correspondiente.

4.13 **Lubricadores de Rieles**

El contratista deberá suministrar los lubricadores de rieles hidráulicos nuevos y sin uso.

El montaje del lubricador deberá permitir su ajuste para distintos perfiles de riel.

Deberá colocarse con todos sus implementos y suministros de lubricación para su correcto funcionamiento. El Contratista será responsable además del mantenimiento del mismo y proporcionar y colocar los elementos de lubricación para los lubricadores de cada tramo, hasta la recepción definitiva del mismo.

4.13.1 Forma de certificación del rubro

Los costos de la totalidad de estas tareas se cotizarán por parte del contratista en el rubro "Lubricadores de rieles". Esta tarea se medirá por unidad de lubricador, suministrado, colocado y adecuadamente funcionando. Una vez ejecutada la totalidad de las tareas se certificará el rubro correspondiente.

4.14 **Supresión de aparatos de vía**

El Contratista deberá remover los aparatos de vía existentes, con los durmientes correspondientes y reemplazarlos por tramos de vía de la longitud apropiada formados por rieles de 100 lbs/yda ó 80 lbs/yd según sea el tipo del riel en el sitio donde se suprime el aparato de vía y durmientes comunes de madera dura en las estaciones indicadas en este Pliego.

Los aparatos de vía removidos y sus durmientes deberán ser depositados y correctamente estibados en la ubicación que determine la Dirección de Obras.

#### 4.14.1 Forma de certificación del rubro

Los costos de la totalidad de estas tareas se cotizarán por parte del contratista en el rubro "Supresión de aparatos de vía". Esta tarea se medirá por unidad de aparato de vía removido, transportado y depositado donde se indique.

Una vez ejecutada la totalidad de las tareas se certificará el rubro correspondiente.

#### 4.15 **Renovación de aparatos de vía**

##### 4.15.1 Montaje del cambio en obrador

Lo siguiente rige para el montaje de todos los cambios, independientemente del ángulo y mano, a ser colocados sobre durmientes de madera dura sin agujerear, y de acuerdo a los detalles constructivos indicados en planos adjuntos.

Primeramente los durmientes de madera dura se distribuirán aproximadamente a la disposición de durmientes indicada en los respectivos planos, sobre un terreno perfectamente nivelado y de dimensiones apropiadas para estos fines. Los durmientes ubicados en las juntas de rieles se colocarán exactamente.

Se colocarán las silletas encima de los durmientes según el plano de ubicación.

Se colocarán soportes de madera de aproximadamente 80mm de altura sobre las silletas de las juntas y silletas intermedias a una distancia de 6 a 8 mts.

Se colocará la contra aguja recta, el riel intermedio recto y el riel exterior de corazón recto, sobre los soportes de madera y luego se eclisarán.

Se marcará la distribución de durmientes sobre el largo de estos rieles.

Se alineará el tramo y se reacomodarán los durmientes de madera para respetar las distancias marcadas en plano.

Todas las silletas se ajustarán con clepes, bulones de gancho y arandelas elásticas.

Se tendrá especial precaución en la ubicación de las placas (rendija uniforme entre patín del riel y nervio de la silleta).

Se bajarán los rieles sacando el soporte de madera, y se ajustarán los durmientes en los cuales había soportes de madera.

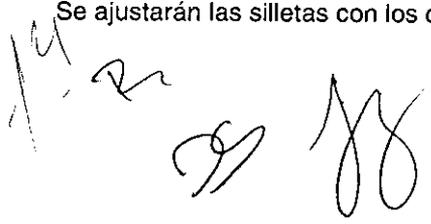
Se repiten los pasos anteriores con la contra aguja curva, riel intermedio curvo y riel exterior de corazón curvo según plano.

Se colocarán las agujas verificando que las puntas coincidan con los puntos marcados en las contra agujas correspondientes. Se controlará el encastre de los topes en el patin de las agujas elásticas.

Se posicionarán los rieles intermedios internos ajustando la trocha.

Se colocará el corazón de cruzamiento controlando el ángulo recto en el extremo del cambio.

Se ajustarán las silletas con los clepes, bulones de gancho y arandelas elásticas.



Se alineará el tramo recto en el comienzo del cambio, ajustándose perfectamente el ángulo recto en su extremo, se verificará la trocha y se barrenará cada tres durmientes, poniendo especial precaución que no queden restos de viruta debajo de las silletas. Se enroscarán los tirafondos inmediatamente después del agujereado.

Este procedimiento se repite a lo largo de todo el tramo recto hasta el otro extremo del cambio.

Se ajustarán las medidas finales del corazón fijando los rieles cada tres durmientes según plano.

Se ajustarán los tramos curvos de los rieles intermedios.

Se efectuará un control de la punta de aguja con su correspondiente punto de la contra aguja y se controlará la trocha en todo el cambio.

Se barrenarán los restantes durmientes y se colocarán los tirafondos correspondientes.

#### 4.15.2 Replanteo

La colocación del nuevo aparato de vía puede implicar la realización de modificaciones en las vías existentes que concurren al mismo, lo cual se ejecutará de acuerdo al proyecto correspondiente a realizar por el contratista. A su vez se considerarán los acordamientos horizontales y verticales que hayan sido proyectados, así como el volumen exacto de balasto a incorporar.

Finalizada la etapa anterior, la que deberá contar con el visto bueno del Director de Obras, se efectuará el correspondiente replanteo amojonando convenientemente la zona donde se ubicará el nuevo aparato de vía, así como también la posición de sus puntos notables según los planos suministrados por el mismo, y el resto de las vías que resultarán modificadas. En estas últimas se realizará el replanteo cada 5m.

#### 4.15.3 Instalación del aparato en la vía

##### 4.15.3.1 Retiro del cambio existente.

Se retirará el cambio existente, y en esta zona y en 25m a cada uno de los segmentos de vía concurrentes al mismo se deberá esqueletonear en su totalidad según el procedimiento descrito en la cláusula 4.2.6 del presente Capítulo. Se profundizará 30 cm bajo la cara inferior de los durmientes conformando la superficie de la subrasante con una pendiente transversal del 3 % que permita el escurrimiento de las aguas hacia el drenaje existente.

Si así lo indica el proyecto o a solicitud de la Dirección de Obras, sobre la superficie de la subrasante se colocará una capa de geotextil cubriendo todo el ancho de la plataforma donde se colocará el aparato de vía y las vías concurrentes al mismo.

##### 4.15.3.2 Colocación del nuevo aparato de vía.

Se trasladará el nuevo aparato de vía al sitio de colocación, desacoplado en tres partes (aguja, intermedio y corazón). Se asentará el nuevo aparato de vía, realizando su posicionamiento de acuerdo al proyecto, y su conexión a las vías correspondientes, mediante eclisas y/o cupones, el cual quedará para su accionamiento mediante marmita o sistema mecánico de palancas a distancia. Asimismo se renovarán los rieles existentes por rieles de igual tipo que el del aparato de vía a instalar proporcionados por la administración en todos los segmentos de vía concurrentes al cambio. Se deberá realizar la alineación y nivelación de las vías concurrentes (según el eje de vía definido en el proyecto) hasta en 25m, medidos desde ambos extremos del

aparato de vía. A tal efecto la Empresa Contratista deberá incorporar el balasto necesario definido en el proyecto.

Para la realización de estos trabajos se deberá garantizar que el tránsito de vehículos y maquinarias no afecte las vías existentes, contando con la autorización de Control Trenes para la ocupación de la sección afectada.

4.15.3.3 Reacondicionamiento de desagües.

Se deberán reconstruir los desagües de acuerdo a la cláusula 4.2 del presente capítulo donde indique el Director de obras.

El sistema de desagües a construir deberá prever la evacuación de las aguas a través de cunetas, drenes longitudinales y/o transversales o el aprovechamiento de cámaras de desagües existentes, de acuerdo a las subcláusulas 4.2.3 y 4.2.5 del presente capítulo.

Si en los lugares donde se asentarán los aparatos de vía a renovar existen vías laterales a uno o ambos lados, se construirán drenes transversales que permitan evacuar las aguas que se depositen en la zona de vía renovada, hasta fuera de la plataforma, previendo conectarse a cunetas o drenes longitudinales.

Se deberá prever un mínimo de tres drenes transversales por cada aparato de vía renovada. Plano N°16952

4.15.4 Las especificaciones anteriores son aplicables en lo que corresponda a la ejecución de los rubros 4.16, 4.17, 4.18 y 4.19.

4.16 Suministro e instalación de aparatos de vía.

4.16.1 Suministro

Los aparatos de vía a suministrar por el Contratista serán nuevos y sin uso, completos en sí mismos, incluyendo todos los elementos de unión, fijación a los durmientes y además incluirán todos los durmientes de madera dura comunes y especiales necesarios, así como también todos los elementos para su accionamiento, que en este caso será a marmita.

Las características geométricas mínimas que deberán cumplir los aparatos de vía en cuanto a sus dimensiones, radio de curva, tipo y separación de durmientes, etc., se detallan en los planos: 5.1-1 (1:6); 5.1-2 (1:8); 5.1-3 (1:10); 5.1-4 (1:12).

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

4.16.2 Forma de certificación del rubro

Los costos de la totalidad de estas tareas se cotizarán por parte del contratista en el rubro "Suministro e instalación de aparato vía". Una vez ejecutada la totalidad de las tareas, se certificará el rubro correspondiente por unidad de aparato de vía, suministrado, colocado y funcionando.

4.17 Instalación de aparatos de vía nuevos.

El Contratista deberá colocar aparatos de vía nuevos de peso 80 Lbs/yd o superior (según se indica para cada uno de los tramos en el Anexo Técnico I) con los durmientes correspondientes, reemplazando por los aparatos de vía existentes en las estaciones que se

*Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.*

indican en el Pliego de Especificaciones Técnicas del tramo correspondiente. Los aparatos de vía existentes y sus durmientes deberán ser depositados y correctamente estibados en la estación donde el Director de Obras indique.

#### 4.17.1 Suministro

El Contratista suministrará los aparatos de vía con todos sus accesorios (eclisas, silletas, clepes, tirafondos, etc.).

El Contratista suministrará los durmientes especiales nuevos y sin uso, de madera dura para el armado de los aparatos de vía.

Los aparatos de vía deberán ser instalados en las estaciones que se detallan en el Pliego de Especificaciones Técnicas del tramo correspondiente.

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

#### 4.17.2 Forma de certificación del rubro

Los costos de la totalidad de estas tareas se cotizarán por parte del contratista en el rubro "Instalación de aparato de vía nuevo". Una vez ejecutada la totalidad de las tareas, se certificará el rubro correspondiente por unidad de aparato de vía colocado y funcionando.

### 4.18 **Instalación de aparatos de vía usados.**

#### 4.18.1 Suministro

En las estaciones que se indican, se instalarán aparatos de vía usados que serán suministrados por el Contratante en el depósito correspondiente. Dichos aparatos de vía serán de ángulo 1:10 para riel de 80 lbs/yda. El Contratista deberá suministrar e instalar un nuevo set de durmientes de madera dura para cambios, para cada uno de estos aparatos de vía usados.

#### 4.18.2 Forma de certificación del rubro

Los costos de la totalidad de estas tareas se cotizarán por parte del contratista en el rubro "Instalación de aparato de vía usado". Una vez ejecutada la totalidad de las tareas, se certificará el rubro correspondiente por unidad de aparato de vía colocado y funcionando.

### 4.19 **Reacondicionamiento en sitio de aparatos de vía**

#### 4.19.1 Esqueletoneado del aparato de vía

Se deberá esqueletonear el cambio en su totalidad según el procedimiento descrito en la cláusula 4.2.6 del presente capítulo.

#### 4.19.2 Recambio de durmientes especiales.

Se sustituirán aquellos durmientes especiales que se sean indicados por el Director de obras. Para esta tarea se procederá de acuerdo a lo indicado en la cláusula 4.3.

#### 4.19.3 Recambio de elementos metálicos.

Se sustituirán aquellas partes metálicas que integran el Aparato de Vía, que a juicio del Director de Obras presenten desgaste o deterioro que impidan el buen funcionamiento del mismo.

4.19.4 Levante de vía con colocación de balasto.

Se realizará levante de vía en la zona del cambio en toda su extensión, de acuerdo al Art. 4 del presente capítulo.

4.19.5 Forma de certificación del rubro

Los costos de la totalidad de estas tareas se cotizarán por parte del contratista en el rubro "Reacondicionamiento en sitio de aparato de vía". Una vez ejecutada la totalidad de las tareas, se certificará el rubro correspondiente por unidad de aparato de vía, reacondicionado y funcionando.

**4.20 Recambio de durmientes en puentes metálicos**

Se sustituirán aquellos durmientes cuya identificación y marcado han sido realizados por el Director de Obras.

4.20.1 Relevamiento previo

La empresa adjudicataria, deberá realizar un relevamiento del o los puentes objeto de las tareas, a fin de obtener la cota de la cara superior de las vigas portarriel correspondientes, en la zona contigua a cada uno de los durmientes, así como también la cota del pelo de los rieles que se encuentran fuera del puente considerado, en una longitud de 50m de vía para cada lado del mismo.

Las dimensiones aproximadas de los durmientes a utilizar son:

- ancho: 24 cm.
- altura: 20 cm.
- longitud: 300 cm.

4.20.2 Cota definitiva de los rieles.

Con los datos del relevamiento, las dimensiones de los durmientes y rieles a utilizar, y las prescripciones relativas al entallado de los durmientes, se elaborará una propuesta de perfil longitudinal, se identificarán los durmientes a cambiar, cantidades de balasto a colocar, etc que tendrá por objetivo determinar las tareas y la cota definitiva de los rieles sobre el puente en una longitud de 50 metros a ambos lados en los accesos al mismo. La superficie de rodadura de los rieles en la longitud definida (longitud total del puente más de 50 metros de vía a cada lado) deberá quedar perfectamente nivelada y alineada. En la propuesta se deberá de indicar la altura izquierda y derecha, en el sentido de los Km. crecientes, de cada uno de los durmientes entallados, inclusive los que no sean reemplazados, la cota del pelo de los rieles sobre cada uno de los durmientes del puente, y fuera del mismo, en cada una de las zonas de longitud 50 m definidas en el punto N° 2, así como también los acordamientos verticales con la vía existente fuera del puente. En las zonas de vía de acceso al puente (50 metros en ambas cabeceras) se realizará el levante de vía que sea necesario para llevarla a la cota definida en el proyecto. Se deberá indicar la cantidad de balasto necesario para este trabajo. En caso que en las zonas de acceso al puente el balasto se encuentre contaminado con tierra, o si lo determina el Director de Obra se deberá esqueletonear la vía de acuerdo a la cláusula 4.2.6 de estas especificaciones y luego suministrar el balasto que sea necesario para que el trabajo quede terminado.

No se dará comienzo a ninguna tarea relacionada con la sustitución de durmientes, hasta tanto no se obtenga de la Dirección de Obras la aprobación de la propuesta de perfil longitudinal y tareas realizada por el Contratista.

4.20.3 Entalle previo de los durmientes a sustituir

De acuerdo a lo indicado en el proyecto, se procederá a identificar y entallar los durmientes.

La identificación de cada uno de los durmientes del puente se realizará marcando en el centro de la cara superior, el número que señala su posición dentro del puente en el sentido de los Km crecientes. La marca deberá permitir una identificación rápida y sin lugar a confusiones.

Los entalles inferiores apoyarán sobre cada una de las vigas portarriel (izquierda y derecha) y tomará contacto con ellas en todos los puntos de la superficie de apoyo. Se permitirá a lo sumo un juego máximo de 2 mm en cada uno de los bordes del entalle.

El entalle superior se realizará de acuerdo a lo establecido por el plano N° C 13073/1P.

4.20.4 Barrenado y fijación

La fijación del durmiente a la viga portarriel se realizará colocando un bulón convencional o un bulón tipo J que, atravesará al durmiente colocado, en forma perpendicular a la cara superior de la viga portarriel y, su vástago interceptará al eje longitudinal del durmiente.

Para ello se barrenará el durmiente con una mecha de diámetro adecuado al bulón utilizado y, la cabeza de este no podrá sobresalir del borde superior del mismo.

Los rieles se fijarán firmemente al durmiente usando la fijación indicada en estas especificaciones (capítulo 2 de esta sección) y de acuerdo a lo indicado a continuación:

**Tirafondos:** Para hacer los agujeros en el durmiente, se usarán mechas de tipo berbiquí para maderas de 11/16", se deberá agrandar la boca del agujero con un escariador (máximo 1"), para permitir el ingreso del cuello del tirafondo, de tal forma que el apriete sobre el patín del riel sea el correcto. Estos agujeros deberán ser hechos en sitio, de modo de mantener la trocha correcta.

**Clavo de vía de 3/4:** Para hacer los agujeros en el durmiente, se usarán mechas de tipo berbiquí para maderas de 3/4". Estos agujeros deberán ser hechos en sitio, de modo de mantener la trocha correcta.

También se fijarán los contrarrieles que forman el "bote" del puente, conservando la posición original de los mismos.

El trabajo también incluye el cepillado de las juntas de rieles para eliminar el óxido existente, la lubricación de eclisas, y el amado de la junta con la luz que corresponda de acuerdo a la temperatura existente y la longitud del riel utilizado, ver tabla 3.3 de luces de rieles, controlando la tensión de apriete de los bulones.

4.20.5 Procedimiento del recambio

Antes de iniciar el recambio de durmientes en los puentes ferroviarios, se deberá contar con el permiso de corte de vía emitido por la Unidad de Control Trenes

Las tareas se realizarán en forma progresiva y sin saltar ningún tramo de vía del puente objeto de los trabajos, comenzando desde uno de los extremos, que indique el Director de Obras.

Una vez finalizado el entallado de todos los durmientes correspondientes al siguiente avance diario, se procederá a desconectar el tramo a mejorar y de ser necesario a retirar los rieles, y los durmientes que correspondan, depositándolos ordenadamente dentro de los límites de la obra, y sin interferir con el gálibo de vía, incluyendo todas las fijaciones.

Se colocarán los durmientes respetando el orden establecido en la propuesta y su distribución, de tal manera que, el centro de todos ellos coincida con el eje longitudinal del puente y, resulten perpendiculares a este eje, admitiéndose una desviación máxima de 1 grado sexagésimo con respecto a la posición normal.

El barrenado del durmiente para alojar al bulón que lo fijará a la viga portarriel se realizará en sitio. Si el bulón atraviesa la viga portarriel, se utilizarán los agujeros existentes en la misma, salvo indicación en contrario por parte del Director de Obras. En cambio, para los bulones J no se admitirá que el borde longitudinal de los mismos más cercano a la viga portarriel, quede separado más de 3 mm de esta.

Una vez que se coloque el riel nuevamente, se deberá realizar el ajuste de trocha y fijaciones en los durmientes que no sean sustituidos de acuerdo a lo establecido en el presente capítulo.

Finalizada la jornada diaria de trabajo, no podrá quedar ningún durmiente sin fijar a las vigas portarriel, ni riel sin fijar a los durmientes. El tramo de vía mejorado se conectará a los adyacentes utilizando eclisas y bulones apropiados. Si también se renovaran los rieles por otros de distinta longitud y peso unitario, se utilizarán cupones de rieles para realizar la conexión al tramo de vía antiguo. En todos los casos no podrá efectuarse corte de rieles sin contar con la autorización correspondiente del Director de Obras.

El desnivel existente entre el tramo mejorado y el antiguo más próximo, se acordará convenientemente suplementando el patín de los rieles pertenecientes al tramo de vía no tratado, utilizando para ello suplementos de madera dura.

4.20.6 Alineación, nivelación y levante de vía en los tramos de acceso al puente.

La alineación y nivelación de vía en los 50 metros a cada lado del puente medidos desde el "guarda balasto" se realizará de acuerdo a la propuesta realizada y a las cláusulas correspondientes del presente capítulo.

4.20.7 Solera de apoyo vigas principales

De acuerdo a los niveles de riel que indique la propuesta se elevará el nivel de apoyo de las vigas principales por intermedio de la sustitución de la solera por otra de mayor altura, que será de madera dura, hormigón armado u otro material que se indique en la propuesta, o la incorporación de un suplemento para que con la solera existente se pueda complementar la altura requerida.

La viga solera o suplemento a incorporar deberá estar adecuadamente fijada a la estructura existente. En caso de ser necesario se reconstruirán los guardabalastos del estribo elevando su nivel hasta el nivel superior de la capa de balasto proyectada.

4.20.8 Medidas de seguridad para el personal

Las tareas a realizar en los puentes metálicos ferroviarios., se efectuarán cumpliendo en todo instante con la normativa de seguridad que establece el Banco de Seguros del Estado para los trabajos en altura, garantizando la integridad física de las personas que desarrollarán las actividades correspondientes.

4.20.9 Forma de certificación del rubro

Los costos de la totalidad de estas tareas se cotizarán por parte del contratista en el rubro "Suministro y Recambio de Durmientes en puentes metálicos". Una vez ejecutada la totalidad de las tareas se certificará el rubro correspondiente por unidad de durmiente suministrada y recambiada.

#### 4.21 Obras de hormigón.

Se reconstruirán todos aquellos elementos de hormigón de puentes y alcantarillas u otras obras específicas indicadas en los capítulos III, IV, V y VI de la Sección 2 descriptas como obras complementarias.

Se utilizará hormigón clase VII de acuerdo al pliego de condiciones de la Dirección Nacional de Vialidad para la Construcción de Puentes y Carreteras, para las tareas que requieran este material. Rigen además todos los artículos del Pliego General de Obras del M.T.O.P.

##### 4.21.1 Forma de certificación del rubro

Los costos de la totalidad de estas tareas se cotizarán por parte del contratista en el rubro "Obras complementarias". Se realizarán las obras solicitadas para cada línea de acuerdo a las reglas del buen arte de la construcción. Será considerado como un rubro global para cada línea y una vez ejecutada la totalidad de las tareas se certificará el rubro correspondiente.

#### 4.22 Reacondicionamiento de pasos a nivel.

Comprende la ejecución de todos los trabajos complementarios a la estructura de vía para adecuar la superficie de rodadura del cruce vehicular y dotar de la seguridad necesaria al mismo.

Se conformará una caja para confinar el balasto en el paso a nivel, la que se construirá con tosca-cemento, hormigón de baja calidad u otro tipo de material similar a elección del contratista. Previo a la colocación del balasto de vía, se colocará una manta de geotextil tal como se indica en la lámina tipo.

A partir de la vía ya construida y estabilizada se procederá a la ejecución de las tareas que se describen a continuación:

Con rieles de perfil igual o similar a los de la vía principal, se construirán los guardas y contrarrieles, y se fijarán a los durmientes del tramo.

Se rebajará la parte superior de la capa de balasto (3 cm. del borde superior) y se completará hasta la cara superior de los durmientes con gravillín de tamaño uniforme y no mayor a 5mm, suficientemente compactado.

##### Pavimento de adoquines de hormigón.

Se colocará una manta de geotextil en el plano definido por la cara superior de los durmientes, entre ambos contrarrieles y desde los guardarrieles hasta el borde exterior del balasto. Esta manta de geotextil se solapará hasta el hongo de los contrarrieles y guardarrieles, y también se extenderá verticalmente en la caja descripta anteriormente.

Sobre la manta de geotextil se colocará una capa de arena fina, esta capa tendrá un espesor de 5cm, y sobre ella se apoyarán los adoquines de hormigón. Sobre el pavimento constituido por los adoquines de hormigón se esparcirá arena fina de manera de llenar todos los espacios entre adoquines. La manta de geotextil deberá garantizar que no se produzcan fugas laterales de la capa de arena sobre la que se apoyan los adoquines, para lo cual se tendrá especial cuidado en las terminaciones.

Se colocarán los elementos de señalización del paso a nivel, de acuerdo a lo establecido en el proyecto.

Se colocarán las rejillas guardaganado, las que se fijarán a los durmientes con tacos de madera, para evitar el acceso de animales a la zona de vía, el sistema de fijación de las rejillas guardaganado en el extremo contiguo al alambrado lindero será establecido por la Dirección de Obras. Cada paso a nivel llevará un juego de 6 rejillas.

Se deberá realizar la limpieza de la totalidad de la faja de vía de acuerdo a lo especificado en esta Sección entre alambrados y 300 metros a cada lado del eje del paso a nivel, de forma tal de asegurar la perfecta visibilidad para los vehículos tanto carreteros como ferroviarios. En caso de ser necesario se emparejará el terreno, eliminando los montículos de tierra que dificulten la visibilidad.

Cuando la ejecución de las obras interfiera con el tránsito vehicular automotor, el Contratista deberá adoptar las precauciones necesarias para evitar interrupciones y/o perjuicios de clase alguna al mismo o a las obras. En todos los casos, serán de cuenta del Contratista todas las coordinaciones con las autoridades competentes, obras y providencias que sea necesario efectuar y adoptar para que el tránsito desviado se realice sin riesgo ni molestias para los usuarios. El Contratista colocará las barreras, los parapetos, las señales, los letreros, las luces y otros elementos estándares de los Organismos competentes, de manera tal que el tránsito se realice en forma segura y se elimine la posibilidad de que sean afectadas las obras en ejecución.

Pavimento de tosca.

Para los pasos a nivel que no esté indicado expresamente la realización de pavimento de adoquines, se procederá tal como se indica en las generalidades del rubro y se colocará una capa de espesor de tosca CBR > 80 hasta el nivel del contrarriel.

4.20.1 Forma de certificación del rubro

Los costos de la totalidad de estas tareas se cotizarán por parte del contratista en el rubro "Reacondicionamiento de pasos a nivel ". Se realizarán las obras solicitadas para cada línea de acuerdo a las reglas del buen arte y construcción. Será considerado como un rubro global para cada línea y una vez ejecutada la totalidad de las tareas se certificará el rubro correspondiente.

Esta tarea se medirá por unidad de paso a nivel, independientemente de las vías que contenga. Para su cotización se incluirán todos los materiales necesarios para la construcción del mismo.

*[Handwritten signatures and initials]*

**CAPÍTULO II.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

**5 BALASTO**

**5.1 SUMINISTRO DE BALASTO NUEVO**

El balasto deberá cumplir con las especificaciones que se detallan a continuación y ser compuesto por piedra partida u otro material de características semejantes, formado por una estructura dura, fuerte, angular y durable, proporcionando esquinas agudas y fragmentos cúbicos con un mínimo de piezas lisas y estiradas, libres de arcilla, esquisto ó cualquier exceso de polvo u otra substancia indeseable ó material.

El balasto deberá tener altas propiedades abrasivas y de desgaste para soportar el impacto de las cargas ejercidas por el tráfico y las máquinas que se utilizan para el mantenimiento mecanizado de las vías. También deberá poseer alta resistencia al cambio de temperaturas, ataque químico, bajas propiedades de absorción y ser libre de las propiedades de cementación.

El Contratista deberá proveer a CFU de certificados acerca de los resultados de los ensayos de idoneidad del material y granulometría del molido y de los controles de la calidad del balasto y calificarlos como se debe por una prueba de laboratorio aprobada por la CFU. Todos los controles y ensayos deberán ser costeadas por el Contratista.

El balasto que no cumpla con cualquiera de los requerimientos de las especificaciones deberá ser rechazado y separarse.

**5.1.1 Forma de almacenamiento**

El balasto deberá manipularse y almacenarse en todo momento, de tal manera que el material esté limpio, libre de segregaciones y libre de la abrasión de partículas. El método ó la manera usada en el almacenaje deberá ser aprobado por la Dirección de Obras. Los vehículos de transporte del material deberán estar en buenas condiciones, suficientemente acondicionados para evitar pérdidas y residuos de material. A su vez, deberán estar limpios y libres de desperdicios ó cualquier otra substancia indeseable que podría contaminar el balasto.

La Dirección de Obras deberá tener libre acceso, en todo momento, a la planta productora de balasto durante la producción. El Contratista deberá asistir a la Dirección de Obras para obtener las muestras requeridas. Se extraerán muestras y ensayarán las mismas cada 4.000 metros cúbicos de balasto suministrado. La granulometría se efectuará cada 2.000 metros cúbicos de material suministrado.

Si encuentra que el material que ha sido ó está siendo producido no concuerda con estas especificaciones, éste notificará al Contratista para detener el suministro del mismo y procederá al rechazo del material, ya sea en cantera, en el sitio de acopio o en la vía misma.

*[Handwritten signatures and initials]*

## ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL BALASTO PARA VIA FERREA.

### Descripción.

El balasto a suministrar deberá estar constituido por partículas de piedra dura partida, proveniente del quebrantado y/o triturado de rocas de calidades similares, las partículas estarán libres de materias agresivas, grietas y hendiduras.

El balasto será extraído de bancos sanos (rocas sanas) de la cantera, con exclusión de aquellos bancos o variedad de rocas que presenten alteración (material blando).

No deberá presentar componentes frágiles tales como determinados vidrios de origen magmático o cementante, formando parte de la masa.

El balasto deberá estar libre de polvo, arena, núcleos de arcillas, tierra u otro material contaminante.

El balasto deberá presentar forma prismática o piramidal, con aristas vivas.

### Granulometría.

Las curvas granulométricas de balasto deberán estar situadas en todos sus puntos entre los valores límite que a continuación se expresan:

Designación del tamiz según Norma UNIT (en micrones)	Material que pasa (% en masa)
63500 (2,5 ")	100
50800 (2")	85 a 100
38100 (1,5")	35 a 70
25400 (1")	0 a 15
19050 (0,75 ")	0

### Tolerancias.

El porcentaje de piedra partida retenida por el tamiz 63500 (2,5") no deberá exceder el 5% en masa, pero deberá, en todo caso, pasar por el tamiz 88900 (3,5").

El porcentaje de piedra partida que pasa por el tamiz 19050 (0,75") no deberá exceder el 5% en masa pero, en todo caso, deberá quedar retenido por el tamiz 12700 (0,5").

### Núcleos de arcilla.

Los núcleos de arcilla o material similar, extraños al balasto, sólo se admitirán hasta el 0,5% de la masa total.

### Partículas achatadas.

El balasto no deberá contener lascas en una proporción mayor del 5% en masa, entendiéndose por lascas aquellas partículas achatadas cuya mayor dimensión sea superior a 5 (cinco) veces su espesor promedio.

### Ensayo de Desgaste.

El porcentaje de desgaste de la piedra partida ensayada por el procedimiento de Los Angeles (Norma ASTM C 535 Degradación por Abrasión de Agregados Grandes, gradación F [2]), no será mayor del 22% como porcentaje máximo admisible.

Ensayo de Durabilidad.

Para los materiales de origen basáltico se exigirá una degradación inferior a 65 % cuando se ensaye en solución de dimetil sulfoxide de acuerdo con la norma UY 26 (provisoria).

Para el resto de los materiales se exigirá una degradación inferior al 12% cuando se ensayen en solución de sulfato de sodio de acuerdo con la norma UY 25 (provisoria).

Se extraerán muestras y ensayarán las mismas cada vez que la Dirección de Obras lo estime necesario. El costo de los ensayos y del traslado de las muestras extraídas será de cargo del Contratista.

Se podrá descargar en el sitio de colocación solamente balasto proveniente de partidas aprobadas previamente por la Dirección de Obras.

La extracción de las muestras se podrá realizar en cualquier etapa de los trabajos.

5.2 CRITERIOS PARA LA DEPURACIÓN DEL BALASTO DE VÍA EXISTENTE

Se llama "índice de contaminación" al valor  $F_i$  definido de la siguiente manera:

$F_i = P_4 + P_{200}$

donde,

- $P_4$  = porcentaje que pasa el tamiz N°4 (4.75 mm)
- $P_{200}$  = porcentaje que pasa el tamiz N°200 (0.075 mm)

Los grados de contaminación para la capa de balasto analizada se definen en 5 categorías tal como se muestra en la tabla siguiente:

CATEGORÍA	INDICE $F_i$
Limpio	$< 1$
Moderadamente limpio	$1 < F_i < 10$
Moderadamente contaminado	$10 < F_i < 20$
Contaminado	$20 < F_i < 40$
Altamente contaminado	$\geq 40$

A los efectos de determinar las tareas necesarias para realizar la depuración del balasto existente en la vía, clasificamos el valor  $F_i$  resultante en 3 categorías diferentes:

- 1)  $F_i < 20$ : Si el balasto existente en la vía presenta un índice de contaminación menor a 20, no se exigirán operaciones para la depuración del mismo.
- 2)  $20 < F_i < 30$ : Si el balasto existente en la vía presenta un índice de contaminación comprendido entre 20 y 30, se deberá depurar el balasto de los espaldones de la vía a través del procedimiento de *reconstrucción de banquina*, según lo determinado en las especificaciones técnicas para trabajos de vía.
- 3)  $F_i \geq 30$ : Si el balasto existente en la vía presenta un índice de contaminación mayor que 30, se deberá depurar el balasto mediante el procedimiento de *esqueletoneado* de vía o *desguarnecido* de vía de acuerdo a lo que corresponda, según lo determinado en las especificaciones técnicas para trabajos de vía.

A los efectos de determinar el valor del índice de contaminación  $F_i$  del balasto existente en la vía el Contratista deberá extraer muestras y efectuar los correspondientes ensayos, con un máximo de 900, en los puntos donde indique la Dirección de Obras. Las muestras se tomarán contiguas al riel, del lado exterior de la trocha, diferenciando la primer capa de balasto que va

*Handwritten signatures and initials:*  
 A large signature on the left, followed by several smaller initials and scribbles.

desde su nivel superior hasta el nivel de apoyo del durmiente. También se diferenciará la parte restante de balasto desde el nivel de la cara inferior del durmiente hasta la profundidad que corresponda. La profundidad total de la muestra se hará hasta 30 – 60 cm, de acuerdo a las condiciones de la sub-rasante.

## 6 PEQUEÑO MATERIAL DE VIA, FIJACIONES

### 6.1 Tirafondos

Los tirafondos deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

#### 6.1.1 Materiales

Acero con un contenido de carbono medio, para aplicaciones generales de vía.

#### 6.1.2 Manufactura

Los tirafondos se confeccionarán en una sola pieza, por forja en frío o en caliente, a opción del Fabricante.

La rosca del tirafondo se confeccionará por laminado.

#### 6.1.3 Requisitos químicos del acero

El acero utilizado deberá conformar los requisitos de composición química de acuerdo a la siguiente tabla:

Tirafondo	(%)
Carbono, mín	0.24
Fósforo, máx.	0.040
Azufre, máx.	0.050

El Fabricante realizará un análisis químico del material en cada colada para determinar los porcentajes de los elementos especificados en la tabla anterior. El análisis se realizará a una probeta extraída preferentemente durante el vertido de la colada. La composición química así determinada deberá conformar los requerimientos de la tabla anterior. Se adjuntará el resultado del ensayo.

El Contratante realizará el análisis químico de los tirafondos terminados, para determinar la composición y verificar que cumple con las especificaciones de la tabla.

#### 6.1.4 Requisitos mecánicos.

Para cada uno de los ensayos descritos a continuación, se utilizarán tres tirafondos extraídos al azar de la muestra utilizada para verificar las tolerancias dimensionales.

##### 6.1.4.1 Ensayo de tracción.

El ensayo de tracción realizado en un tirafondo entero debe conformar los requerimientos de la tabla siguiente:

Tamaño nominal del tirafondo. (mm.)	Carga mínima de rotura (kn)
23	98
26	117

*[Handwritten signatures and initials]*

El ensayo de tracción del tirafondo se hará según norma UNIT 303-71, con una probeta proporcional normal de diámetro 10mm. en la zona calibrada, y deberá conformar los requerimientos de la tabla siguiente:

Propiedad	Requisito mínimo
Resistencia a la tensión MPa (psi)	460 (67000)
Punto de fluencia MPa (psi)	245 (35600)
Ductilidad (%)	22

6.1.4.2 Ensayo de plegado

El ensayo de plegado se realizará según norma UNIT 222-70, doblando el tirafondo en frío sobre un soporte adecuado que permita plegarlo hasta alcanzar un ángulo de 90 grados. El radio de curvatura obtenido en el tirafondo plegado será aproximadamente 1,5 veces el diámetro exterior de la rosca.El tirafondo no deberá presentar evidencias de fisuras, roturas, o pliegues de laminación.

6.1.5 Reglas del arte.

Los tirafondos tendrán una terminación esmerada. No presentarán rebabas, fisuras u otros defectos que afecten su aptitud para el uso.

La cabeza del tirafondo deberá ser concéntrica con la espiga. Se admitirá una excentricidad máxima de 1 mm.

En la unión de la cabeza del tirafondo con la espiga no se apreciarán pliegues del material.

La rosca tendrá un paso constante y será adecuadamente lisa.

6.1.6 Inspección y recepción

Todas las inspecciones y pruebas se realizarán en origen y/o una vez entregado el material al Contratante.

Cada lote deberá estar compuesto por tirafondos procedentes de la misma colada de material. El lote no deberá exceder las 5 toneladas (49 kN).

Una vez recibido el lote se realizará una inspección para corroborar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales establecidas en el plano 16.945. Dicha inspección se realizará de acuerdo a la norma UNIT 472-75 Inspección por atributos; Inspección normal, Nivel de Inspección II, Plan de Muestreo Múltiple y AQL 2.5%. En caso de que la muestra cumpla lo especificado, se procederá a realizar los ensayos mecánicos y químicos, utilizando para ello las muestras satisfactorias.

Si los resultados de estos ensayos cumplen las especificaciones, se aceptará todo el lote.

Si el porcentaje de elongación es menor al especificado y/o cualquier parte de la fractura se aleja más de 19 mm. (3/4 pulgadas) del centro de la probeta, se deberá repetir el ensayo.

6.2 **Bulones dobles para durmientes metalicos.**

Los bulones dobles deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

*[Handwritten signatures and initials]*

6.2.1 Materiales

6.2.1.1 Bulón

Acero tratado térmicamente, para aplicaciones generales de vía.

6.2.1.2 Tuerca

Acero con un contenido de carbono medio, para aplicaciones generales de vía.

6.2.1.3 Arandela de presión

Acero al carbono, para muelles.

6.2.2 Manufactura

El acero será obtenido por el proceso de horno de solera abierta (tipo Siemens-Martin), horno eléctrico o básico al oxígeno.

Los bulones se confeccionarán en una sola pieza, por forja en frío o en caliente, a opción del Fabricante.

La rosca del bulón se confeccionará por maquinado o por laminado en frío o en caliente, a opción del Fabricante.

Los bulones deberán recibir un tratamiento térmico. Se realizará un temple en medio líquido a una temperatura superior a la de austenización, y un revenido a una temperatura no menor a 750°F (399°C).

6.2.3 Requisitos químicos del acero

El acero utilizado deberá conformar los requisitos de composición química de acuerdo a la siguiente tabla:

Elemento (%)	Bulón	Tuerca	Arandela
Carbono, mín o rango	0.27	0.37 - 0.58	0.50 - 0.70
Fósforo, máx.	0.058	0.058	0.058
Azufre, máx.	0.058	0.058	0.058

El proveedor realizará un análisis químico del material en cada colada, para determinar los porcentajes de los elementos especificados en la tabla anterior. El análisis se realizará a una probeta extraída preferentemente durante el vertido de la colada. La composición química así determinada deberá conformar los requerimientos de la tabla anterior. Se adjuntará el resultado del ensayo.

El Contratante realizará el análisis químico de una muestra del material a utilizar, compuesto por dos bulones, dos tuercas y dos arandelas terminados, para determinar la composición y verificar que cumplen con las especificaciones de la tabla.

6.2.4 Requisitos mecánicos

*[Handwritten signatures and initials]*

Para cada uno de los ensayos descritos a continuación, se utilizarán tres bulones dobles, con sus tuercas y arandelas, extraídos al azar de la muestra utilizada para verificar las tolerancias dimensionales.

6.2.4.1 Ensayo de tracción

El ensayo de tracción realizado en cualquiera de las dos ramas del bulón doble ensamblado con la tuerca, debe conformar los requerimientos de la tabla siguiente:

Díámetro nominal del bulón mm. (pulg.)	Hilos por pulgada	Area de rotura cm <sup>2</sup> (pulg. <sup>2</sup> )	Carga mínima de rotura por rama kN (lbf)
22.2 (7/8)	9	2.98 (0.462)	212 (46800)

El ensayo de tracción del bulón se hará según norma UNIT 303-71, con una probeta proporcional normal de diámetro 10mm. en la zona calibrada, y deberá conformar los requerimientos de la tabla siguiente:

Propiedad	Requisito mínimo
Resistencia a la tensión MPa (psi)	700 (101468)
Punto de fluencia MPa (psi)	420 (60881)
Ductilidad (%)	12
Reducción de área (%)	25

6.2.4.2 Dureza Brinell de la tuerca

El ensayo de dureza se realizará según norma UNIT 253/70, procedimiento 5/750/30, y no será inferior a 160 grados Brinell.

6.2.4.3 Deformacion de la tuerca

En una máquina de ensayo de compresión se reducirá en un 10% la distancia entre dos caras paralelas, no debiéndose presentar evidencias de fisuras o roturas.

6.2.4.4 Dureza Rockwell de la arandela

El ensayo de dureza se realizará según norma UNIT 255, y estará comprendida entre 43 HRc y 53 HRc.

6.2.5 Rosca y ajuste

La rosca de los bu ones y las tuercas será de 7/8 de pulgada (nominal) y deberá conformar las especificaciones de la norma ANSI B1.1. El ajuste será forzado (apriete con llave).

Los requerimientos de torque para ensamblar el bulón y la tuerca serán los siguientes:

Torque N.m (lbf.ft)	
Mínimo	30 (22)
Máximo	100 (74)

*[Handwritten signatures and initials]*

La tuerca debe tener un ajuste holgado al menos en los primeros dos filetes, para introducirla en el bulón. Cuando se encuentra apretada y asoman dos filetes completos del bulón por encima de ella, el torque debe estar comprendido entre las tolerancias establecidas.

Si se continúa enroscando la tuerca en el resto de la rosca del bulón, el torque no deberá ser superior al máximo especificado.

6.2.5.1 Ensayo de destornillado

El ensayo de destornillado se realizará con el conjunto tuerca-bulón ensamblado, sobresaliendo dos filetes del bulón sobre la tuerca. Se mide el par necesario para destornillar la tuerca con un torcómetro, el que deberá estar comprendido en el rango especificado.

6.2.6 Reglas del arte.

Los bulones y las tuercas tendrán una terminación esmerada. No presentarán rebabas, fisuras u otros defectos que afecten su aptitud para el uso.

La cabeza del bulón y la tuerca deberán ser concéntricas con la espiga. El diámetro de la espiga en la parte lisa no será menor que en la parte roscada.

Las superficies de apoyo de la cabeza del bulón y de la tuerca estarán en planos perpendiculares al eje longitudinal de la espiga.

En la unión de la cabeza del tornillo con la espiga no se apreciarán pliegues del material.

6.2.7 Inspección y recepción.

Todas las inspecciones y pruebas se realizarán en origen y/o una vez entregado el material al Contratante.

Cada lote deberá estar compuesto por bulones procedentes de la misma colada de material, tratada térmicamente en las mismas condiciones. El lote no deberá exceder las 5 toneladas (49 KN).

Una vez recibido el lote se realizará una inspección para corroborar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales establecidas en el plano 16.942, y el rango de par de apriete establecido en el punto 6.2.5 de estas especificaciones técnicas. Dicha inspección se realizará de acuerdo a la norma UNIT 472-75 Inspección por atributos: Inspección normal, Nivel de Inspección II, Plan de Muestreo Múltiple y AQL 2.5 %.

En caso de que la muestra cumpla lo especificado, se procederá a realizar los ensayos mecánicos y químicos, utilizando para ello las muestras satisfactorias.

Si cualquiera de los ensayos realizados en los bulones para determinar la resistencia a la tensión no conforma las especificaciones, el Fabricante podrá tratar térmicamente todo el lote de bulones no más de dos veces, en cuyo caso se realizará nuevamente cada ensayo con dos bulones. Si los resultados de estos ensayos cumplen las especificaciones, se aceptará todo el lote.

Si el porcentaje de elongación es menor al especificado y/o cualquier parte de la fractura se aleja más de 19 mm. (3/4 pulg.) del centro de la probeta, se deberá repetir el ensayo.

El material que no cumpla las especificaciones será rechazado. En este caso, se notificará de inmediato y por escrito al Fabricante o su representante.

*[Handwritten signatures and initials]*

**6.2.8 Marcas y empaque**

Los bulones deberán estar marcados con un símbolo que identifique al Fabricante y con otro que indique que están tratados térmicamente. Estos símbolos pueden estar en relieve o estampados en el cuerpo del bulón, de manera que no afecten su aptitud para el uso.

Antes del empaque, las tuercas deben ser atornilladas al bulón lo necesario para mantenerlas en el lugar hasta su uso.

Todo el conjunto debe estar protegido contra la corrosión mediante inmersión en aceite de lino cocido caliente, u otro proceso equivalente aprobado por el Contratante.

Todos los embalajes deben indicar el nombre del Fabricante, el tamaño (diámetro y largo) de los bulones, el tipo, y el peso.

**6.3 Chapitas apretadoras**

Los clips (chapitas apretadoras) para durmientes de acero serán de dimensiones y diseño adecuados para ser utilizados en vía simple de trocha media 1,435 m, con fijación por medio de bulón doble a él o a los perfiles de rieles existentes o a colocar en el tramo objeto de esta licitación.

Las chapitas apretadoras para durmientes metálicos (ver figuras adjuntas) deberán cumplir con las siguientes especificaciones técnicas:

- El diseño geométrico a presentar por el Contratista a la Dirección de la obra deberá estar basado en las medidas de las chapitas y bulones dobles existentes y será adecuado al perfil del riel sobre el que las chapitas se van a colocar y a los esfuerzos a los que estas estarán sometidas.
- El acero deberá cumplir con los mismos requerimientos en cuanto a características mecánicas, composición y terminación que los exigidos para el acero de los bulones dobles.
- Se aceptarán solamente clips sin uso anterior.

**6.4 Clavo elástico**

**6.4.1 Materiales**

Acero de alta resistencia, duro, tratado térmicamente, de aplicación común en muelles y elásticos.

**6.4.2 Manufactura.**

El acero será obtenido por el proceso de horno de solera abierta (Siemens-Martin), horno eléctrico ó básico al oxígeno.

Los clavos se confeccionarán en una sola pieza, a partir de perfiles obtenidos por laminación o trefilación.

Los clavos deberán recibir un tratamiento térmico adecuado a los efectos de cumplir con los requerimientos de este pliego.

**6.4.3 Requisitos químicos del acero.**

Handwritten signatures and initials in the bottom left corner, including a large signature and several smaller initials.

El acero utilizado deberá conformar los requisitos de composición química de acuerdo a la siguiente tabla:

Elemento	(%)
Carbono, rango	0.56 - 0.64
Manganeso, rango	0.75 - 1.00
Fósforo, máx.	0.035
Azufre, máx.	0.040
Silicio, rango	1.80 - 2.20
Níquel, máx.	0.25
Cromo, máx.	0.20
Molibdeno, máx.	

El fabricante realizará un análisis químico del material en cada colada, para determinar los porcentajes de los elementos especificados en la tabla anterior. El análisis se realizará a una probeta extraída preferentemente durante el vertido de la colada. La composición química así determinada deberá conformar los requerimientos de la tabla anterior. Se adjuntará el resultado del ensayo.

El Contratante realizará el análisis químico de dos clavos terminados, para determinar la composición y verificar que cumple con las especificaciones de la tabla.

#### 6.4.4 Requisitos mecánicos y metalúrgicos.

Para cada uno de los ensayos descritos a continuación, se utilizarán dos clavos elásticos extraídos al azar de la muestra utilizada para verificar las tolerancias dimensionales.

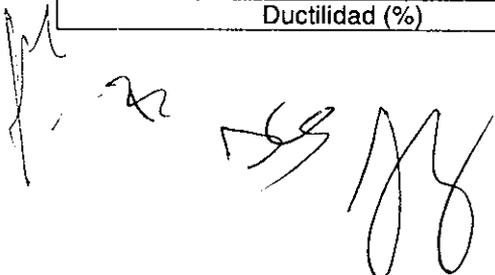
##### 6.4.4.1 Ensayo de tracción.

El ensayo de tracción realizado en un clavo entero debe conformar los requerimientos de la tabla siguiente:

Tamaño nominal del clavo mm (pulg.)	Area cm <sup>2</sup> (pulg. <sup>2</sup> )	Carga mínima de rotura kn (lbf)
15.9 (5/8)	2.528 (0.39)	300 (68000)

El ensayo de tracción del clavo elástico se hará según norma UNIT 303-71, con una probeta proporcional corta de acuerdo al dibujo 8.1, y deberá conformar los requerimientos de la tabla siguiente:

Propiedad	Requisito mínimo.
Resistencia a la tensión Mpa (psi)	1200 (174000)
Punto de fluencia Mpa (psi)	1100 (159500)
Ductilidad (%)	6

M  


#### 6.4.4.2 Dureza Rockwell.

El ensayo de dureza se realizará según norma UNIT 255, y estará comprendida entre 38 HRc y 44 HRc.

#### 6.4.4.3 Flexión

El ensayo de flexión se efectuará aplicando una carga de 350 daN en el extremo que debe estar en contacto con el riel, manteniendo fijo el extremo que debe estar en contacto con el durmiente.

Se determina la deformación del extremo del clavo para dicha carga y se verifica el valor de la deformación permanente una vez retirada la misma. El desplazamiento en el primer caso no será mayor a 5.1 mm, y en la deformación permanente no será mayor a 0.25 mm.

#### 6.4.4.4 Flexión por choque en probeta entallada.

La resistencia a la flexión por choque en probeta entallada, verificada de acuerdo a la norma UNIT 257 sobre la probeta indicada en el dibujo 8.2, será como mínimo 2 daN.m/cm<sup>2</sup>.

#### 6.4.4.5 Tamaño de grano.

El tamaño del grano se determina mediante comparación con los patrones estándar de la norma ASTM E 112-88. El tamaño promedio será como mínimo el N°6, admitiéndose hasta el 10% de las unidades verificadas con el N°5.

#### 6.4.4.6 Descarburacion.

Se verificará sobre un corte transversal de una probeta, con un microscopio metalográfico de 100 aumentos, registrándose como profundidad de descarburación la profundidad promedio. Se admitirá como máximo una descarburación de 0.2 mm.

#### 6.4.4.7 Defectos metalúrgicos

Se realizará un ensayo de partículas magnéticas para determinar si existen defectos metalúrgicos. Se utilizará líquido magnético fluorescente y magnetización longitudinal y circular. Los clavos no presentarán indicaciones transversales ni fisuras longitudinales de profundidad mayor a 0.2 mm.

#### 6.4.5 Reglas del arte.

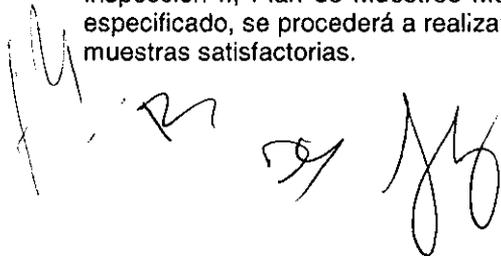
Los clavos elásticos de vía tendrán una terminación esmerada. No presentarán rebabas, fisuras u otros defectos que afecten su aptitud para el uso.

#### 6.4.6 Inspección y recepción.

Todas las inspecciones y pruebas se realizarán en origen y/o una vez entregado el material al MTOP.

Cada lote deberá estar compuesto por clavos elásticos procedentes de la misma colada de material, tratada térmicamente en las mismas condiciones. El lote no deberá exceder las 10 toneladas (98 kN).

Una vez recibido el lote se realizará una inspección para corroborar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales establecidas en el dibujo 8.3. Dicha inspección se realizará de acuerdo a la norma UNIT 472-75 Inspección por atributos: Inspección Normal, Nivel de Inspección II, Plan de Muestreo Múltiple y AQL 2.5%. En caso de que la muestra cumpla lo especificado, se procederá a realizar los ensayos mecánicos y químicos, utilizando para ello las muestras satisfactorias.



Si cualquiera de los ensayos realizados en los clavos elásticos para determinar la resistencia a la tensión, no conforma las especificaciones, el fabricante podrá tratar térmicamente todo el lote de clavos no más de dos veces, en cuyo caso se realizará nuevamente cada ensayo con dos clavos. Si los resultados de estos ensayos cumplen las especificaciones, se aceptará todo el lote.

Si el porcentaje de elongación es menor al especificado y/o cualquier parte de la fractura se aleja más de 19 mm (3/4") del centro de la probeta, se deberá repetir el ensayo.

El material que no conforme las especificaciones podrá ser rechazado. En este caso, se notificará por escrito al fabricante ó su representante.

**6.4.7 Marcas y empaque.**

Los clavos elásticos deberán estar marcados con un símbolo que identifique al fabricante, y con otro que indique que están tratados térmicamente. Estos símbolos pueden estar en relieve ó estampados en la cara superior del extremo de la rama curva, de manera que no afecten su aptitud para el uso.

Todo el conjunto deberá estar protegido contra la corrosión mediante inmersión en aceite de lino cocido y caliente, u otro proceso equivalente aprobado por la Administración.

Se deberá diferenciar los clavos elásticos mano derecha con pintura roja.

Todos los embalajes deberán indicar el nombre del fabricante, el tamaño (sección y longitud) de los clavos elásticos, el tipo, mano derecha ó izquierda, y el peso.

**6.5 Ancias de vía**

Las anclas de vía son dispositivos que colocados en los rieles, impiden su desplazamiento longitudinal al solidarizarlos con los durmientes. Su diseño deberá ser tal que en todos los casos, si se produjera el deslizamiento, este se manifieste por un movimiento del durmiente con respecto al balasto y no del riel con respecto al durmiente.

Las anclas de vía recibirán un tratamiento térmico apropiado (temple y revenido) tal que, les permita desempeñar su función protectora contra el deslizamiento de los rieles por efecto de la temperatura y la circulación del material rodante.

En tal sentido se indican los siguientes datos:

- trocha de la vía: 1435 mm
- máximo gradiente: 20 o/oo en la longitud de 3 km.
- temperatura ambiental a la intemperie: máxima + 45º.C. mínima - 5º.C.
- carga por eje de diseño para las vías con rieles de 100 lbs/yda o superior: 22,5 Ton.
- carga por eje de diseño para las vías con rieles de 80 lbs/yda: 20 Ton
- carga por eje de diseño para las vías con rieles de 75 lbs/yda : 18 Ton
- la velocidad máxima es 60 km/h.

Handwritten notes and signatures:

124  
*[Handwritten initials]*  
*[Handwritten signature]*

- los rieles existentes están apoyados directamente (sin placa de asiento) sobre los durmientes y se sujetan a los mismos a través de fijaciones rígidas: clavos y tirafondos para los durmientes de madera.

- las dimensiones de los durmientes de madera son:

- longitud 2,50m;

- ancho 0,24m;

- altura 0,12m.

-las juntas de los rieles están constituidas por eclisas con 4 bulones para los rieles de peso por metro menor o igual a 80 lbs/yda y 6 bulones para los otros.

Las anclas estarán protegidas contra la corrosión por inmersión en aceite de linaza cocido a 38º. C +/- 5º.C luego de la inspección, u otro procedimiento adecuado y aceptable.

Las cantidades de anclas por tramo de riel están indicadas en el pliego para cada tipo y longitud de riel. La distribución de las anclas en la longitud de un riel será indicada por el Director de Obra.

El Contratista explicará el mejor procedimiento para colocar y desmontar las anclas de vía ofrecidas y, proveerá el plano de la herramienta a utilizar incluyendo las características del acero que constituye la misma.

El Contratista presentará los planos de diseño del ancla de vía ofrecida y sus características técnicas: composición química del acero, procedimiento de fabricación del ancla, resistencia a la tracción del acero, ductilidad medida a partir del ensayo de tracción, dureza del producto terminado; baricentro, inercias y módulos resistentes de la sección transversal del ancla, norma técnica que rige la fabricación del ancla, así como también los ensayos de recepción a que debe someterse el producto terminado.

Todos los documentos técnicos serán de reconocido prestigio internacional.

Las anclas a suministrar deberán estar homologadas y certificadas a nivel internacional y deberán ser de uso probado y experimentado por otras administraciones ferroviarias.

También presentará la documentación probatoria de la utilización del producto ofrecido y en las condiciones recomendadas por otras empresas ferroviarias, indicando además, la vida útil promedio estimada del ancla expresada en toneladas o número de ejes de 22.5 toneladas.

Toda la información se suministrará en Idioma Español.

Las pruebas y/o ensayos establecidos por la norma técnica a que deban ser sometidos el acero y las anclas previo a la aceptación así como también la certificación de calidad, serán de cuenta del adjudicatario y, adjuntará los resultados de los ensayos, los que serán avalados por una empresa certificadora de reconocido prestigio.

El Contratista también adjuntará los documentos correspondientes a la certificación de calidad del producto suministrado.

La Administración por sí o por medio de inspectores contratados, podrá controlar que las pruebas, análisis y/o ensayos sean realizados de acuerdo a lo establecido en la norma técnica.

En tal sentido el fabricante deberá permitir y facilitar las inspecciones.

*[Handwritten signatures and initials]*

El Contratante se reserva el derecho de realizar cualquier otra prueba, análisis y/o ensayo que crea conveniente.

El diseño geométrico de las anclas que figura en el pliego es indicativo. E Contratista podrá presentar otro diseño similar a los actualmente en uso en el Uruguay siempre que cumpla con los requerimientos técnicos.

**6.5 Bulones para eclisas, aparatos de vía y otros.**

Los bulones deberán cumplir con las siguientes especificaciones técnicas:

**6.6.1 Materiales**

**6.6.1.1 Bulón**

Acero tratado térmicamente, para aplicaciones generales de vía.

**6.6.1.2 Tuerca**

Acero con un contenido de carbono medio, para aplicaciones generales de vía.

**6.6.1.3 Arandela de presión**

Acero al carbono, para muelles.

**6.6.2 Manufactura**

El acero será obtenido por el proceso de horno de solera abierta (tipo Siemens-Martin), horno eléctrico o básico al oxígeno.

Los bulones se confeccionarán en una sola pieza, por forja en frío o en caliente, a opción del Fabricante.

La rosca del bulón se confeccionará por maquinado o por laminado en frío o en caliente, a opción del Fabricante.

Los bulones deberán recibir un tratamiento térmico. Se realizará un temple en medio líquido a una temperatura superior a la de austenización, y un revenido a una temperatura no menor a 750°F (399°C).

**6.6.3 Requisitos químicos del acero**

El acero utilizado deberá conformar los requisitos de composición química de acuerdo a la siguiente tabla:

Elemento (%)	Bulón	Tuerca	Arandela
Carbono, mín o rango	0.27	0.37 - 0.58	0.50 - 0.70
Fósforo, máx.	0.05	0.05	0.05
Azufre, máx.	0.05	0.05	0.05

El proveedor realizará un análisis químico del material en cada colada, para determinar los porcentajes de los elementos especificados en la tabla anterior. El análisis se realizará a una

*[Handwritten signatures and initials]*

probeta extraída preferentemente durante el vertido de la colada. La composición química así determinada deberá conformar los requerimientos de la tabla anterior. Se adjuntará el resultado del ensayo.

El Contratante realizará el análisis químico de una muestra del material a utilizar, compuesto por dos bulones, dos tuercas y dos arandelas terminados, para determinar la composición y verificar que cumplen con las especificaciones de la tabla.

6.6.4 Requisitos mecánicos

Para cada uno de los ensayos descritos a continuación, se utilizarán tres bulones dobles, con sus tuercas y arandelas, extraídos al azar de la muestra utilizada para verificar las tolerancias dimensionales.

6.6.4.1 Ensayo de tracción

En el ensayo de tracción realizado a un bulón entero ensamblado con la tuerca, se deberá obtener una carga de rotura mayor o igual al producto del área efectiva de la espiga del bulón multiplicada por la resistencia mínima a la tensión que surge del siguiente ensayo.

El ensayo de tracción del bulón se hará según la norma UNIT 303-71, utilizando una probeta proporcional normal de diámetro 10 mm en la zona calibrada, y deberá conformar los siguientes requerimientos mínimos:

Resistencia a la tensión en MPa	550
Fluencia en MPa	330
Ductilidad en %	15
Reducción de área en %	25

6.6.4.2 Ensayo de plegado.

Se realizará según norma UNIT 222-70, doblando el bulón en frío hasta alcanzar un ángulo de 30º, utilizando para ello un mandril de empuje de diámetro aproximado 25 mm. El bulón no deberá presentar evidencias de fisuras o roturas.

6.6.4.3 Dureza Brinell de la tuerca

El ensayo de dureza se realizará según norma UNIT 253/70, procedimiento 5/750/30, y no será inferior a 160 grados Brinell.

6.6.4.4 Deformación de la tuerca

Si la geometría de la tuerca lo permite, en una máquina de ensayo de compresión se reducirá en un 10% la distancia entre dos caras paralelas, no debiéndose presentar evidencias de fisuras o roturas.

6.6.4.5 Dureza Rockwell de la arandela

El ensayo de dureza se realizará según norma UNIT 255, y estará comprendida entre 43 HRc y 53 HRc.

6.6.5 Geometría rosca y ajuste

La geometría del bulón completo está definida en el plano correspondiente (16956, 16974, 10488-4, 11829, 15441).

*f u*  
*[Handwritten signatures and initials]*

Los requerimientos de torque para ensamblar el bulón y la tuerca serán los siguientes:

Torque N.m (lbf.ft)	
Mínimo	30 (22)
Máximo	100 (74)

La tuerca deberá tener un ajuste holgado en al menos los primeros dos filetes para introducirla manualmente en el bulón. Cuando se encuentra apretada y asoman dos filetes completos del bulón por encima de ella, el torque deberá estar comprendido entre las tolerancias establecidas.

Si se continúa enroscando la tuerca en el resto del bulón, el torque no deberá ser superior al máximo especificado.

6.6.5.1 Ensayo de destornillado

El ensayo de destornillado se realizará con el conjunto tuerca-bulón ensamblado, sobresaliendo dos filetes del bulón sobre la tuerca. Se mide el par necesario para destornillar la tuerca con un torcómetro, el que deberá estar comprendido en el rango especificado.

6.6.6 Reglas del arte.

Los bulones y las tuercas tendrán una terminación esmerada. No presentarán rebabas, fisuras u otros defectos que afecten su aptitud para el uso.

La cabeza del bulón y la tuerca deberán ser concéntricas con la espiga del bulón. El diámetro de la espiga en la parte lisa no será menor que en la parte roscada.

Las superficies de apoyo de la cabeza del bulón y de la tuerca estarán en planos perpendiculares al eje longitudinal de la espiga.

En la unión de la cabeza del tornillo con la espiga no se apreciarán pliegues del material.

6.6.7 Inspección y recepción.

Todas las inspecciones y pruebas se realizarán en origen y/o una vez entregado el material al Contratante para su aprobación.

Cada lote deberá estar compuesto por bulones completos e iguales procedentes de la misma colada de material. El lote no deberá exceder las 10 toneladas.

Una vez definido el tamaño del lote por parte del comprador, se realizará una inspección técnica para corroborar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales establecidas en el plano correspondiente (16956, 16974, 10488-4, 11829, 15441) y el rango de par de apriete establecido en esta norma técnica.

La inspección se realizará de acuerdo a la norma UNIT 472-75 Inspección por Atributos, Inspección Normal, Nivel de Inspección II, Plan de Muestreo Múltiple y AQL 2,5%

En caso de que la muestra cumpla lo especificado, se procederá a realizar los ensayos mecánicos y químicos, utilizando para ello las muestras satisfactorias.

*[Handwritten signatures and initials]*

Si los resultados de estos ensayos cumplen los requerimientos establecidos, se aceptará el lote considerado.

Si en el ensayo de tracción, el porcentaje de elongación es menor al especificado y/o cualquier parte de la fractura se aleja más de 19 mm del centro de la probeta, se deberá repetir el ensayo siempre que se haya alcanzado el valor mínimo de resistencia y punto de fluencia requeridos.

El material que no conforme las especificaciones podrá ser rechazado. En este caso, se notificará lo antes posible y por escrito al adjudicatario.

6.6.8 Marcas y empaque

Los bulones deberán estar marcados con un símbolo que identifique al fabricante. Este símbolo podrá estar en relieve o estampado en el cuerpo del bulón, de manera que no afecte su aptitud para el uso y sea fácilmente legible a ojo desnudo.

Antes del empaque, las tuercas y las arandelas deberán ser colocadas al bulón y, la tuerca se atornillará lo suficiente para mantenerla en el lugar hasta su uso.

Todo el conjunto deberá estar protegido contra la corrosión mediante inmersión en aceite de linaza cocido, u otro proceso equivalente declarado por el Contratista y aprobado por el Contratante.

Los bulones se entregarán en bolsas de arpillera o de polipropileno, en buen estado y resistentes al manipuleo normal, en ningún caso el peso neto superará los 40 Kg.

Todos los embalajes deberán indicar el nombre del fabricante, el tipo de bulón, el tamaño (diámetro y longitud) de los bulones y el peso neto.

7 **LUBRICADORES**

Los lubricadores hidráulicos a suministrar deberán cumplir la función de proporcionar la cantidad de lubricante necesaria para formar y mantener una película de este material, entre la cara lateral interna del riel exterior y la pestaña de la rueda.

Los lubricadores de rieles deberán ser hidráulicos para operar en forma automática al pasaje de los trenes. Dispondrán de un activador o pedal de accionamiento, de un sistema de bomba y un depósito de lubricante.

Cuando el pasaje de la rueda del tren active el pedal de accionamiento, el dispositivo accionará una bomba, émbolo-resorte o similar, la que deberá funcionar aplicando grasa grafitada en la zona de contacto rueda-riel.

A tales efectos, el lubricador dispondrá de un cilindro maestro para el depósito de la grasa apropiada, el cual tendrá una capacidad no inferior a los 4.5 kilogramos.

El montaje del lubricador deberá permitir su ajuste para distintos perfiles de riel

**8 ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA RECEPCIÓN DE DURMIENTES DE MADERA DURA**

**8.1 Alcance de esta norma**

La presente norma establece las condiciones que deberán cumplir los durmientes de madera dura de medidas comunes (1a., 2a. y 3a. categoría) y especiales para cambios y puentes (1a. y 2a. categoría) para vía de trocha 1,435 metros.

**8.2 Definiciones**

**8.2.1 Madera dura**

Se considera madera dura la proveniente de las siguientes especies de árboles, con sus nombres vulgares:

**QUEBRACHO - *Schinopsis balansae* (Engler)**

Nombres vulgares:

- \* Quebracho colorado chaqueño
- \* Quebracho chaqueño
- \* Quebracho colorado

***Schinopsis lorentzii* (Grisebach-Engler)**

Nombres vulgares:

- \* Quebracho santiagueño
- \* Quebracho colorado santiagueño

**GUAYACAN - *Cesalpina melanocarpa* (Grisebach)**

Nombre vulgar:

- \* Ibirá-Berá

**URUNDAY - *Astronium balansae* (Engler)**

Nombres vulgares:

- \* Urunday pardo
- \* Urunday crespo
- \* Urunday colorado

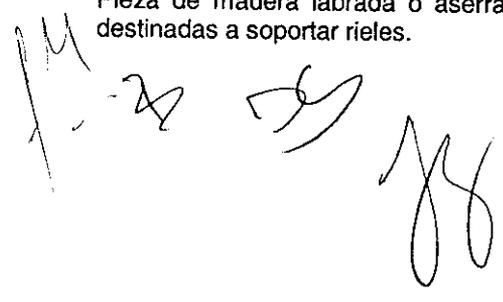
**CURUPAY - *Piptadenia macrocarpa* (Benth), esta especie comprende dos variedades:**

- Piptadenia macrocarpa
- Piptadenia rígida.

Se podrán aportar otras maderas, siempre que cumplan con la dureza y densidad requeridas y se aporten ensayos certificados que cumplan, a juicio de la Dirección de Obras, con las especificaciones de ALAF al respecto

**8.2.2 Durmientes**

Pieza de madera labrada o aserrada de sección rectangular, con las caras anchas y planas, destinadas a soportar rieles.



8.2.3 Zona de asiento del riel

Zonas ubicadas entre los 55 y 90 cms. hacia ambos extremos del durmiente, medidos desde el eje del mismo, en el caso de durmientes comunes (ver fig. 2).

Para durmientes de cambio corresponde 15 cms. a cada lado del eje del riel.

8.2.4 Cara superior

Superficie correspondiente al ancho mas alejado de la médula (ver fig. 1).

8.2.5 Cara inferior

Superficie correspondiente al ancho más próximo a la médula (ver fig. 1).

8.2.6 Costado o canto

Superficie correspondiente al espesor (ver fig. 1).

8.2.7 Médula

Pequeño núcleo existente en el centro del tronco correspondiente al primer desarrollo del árbol y alrededor del cual se forman los anillos de crecimiento (ver fig. 3).

8.2.8 Duramen

La madera entre la médula y la albura del árbol (ver fig. 3).

8.2.9 Albura o Sámag

Capa ó zona de color generalmente claro situada entre el duramen y la corteza. Contiene células vivas y materiales de reserva del árbol (ver fig. 3).

8.2.10 Corteza

Envoltura natural exterior del árbol.

8.2.11 Fractura

Ruptura de la fibra de la madera como resultado de un esfuerzo excesivo de compresión o de flexión.

8.2.12 Rajadura

Separación de la fibra de la madera que se extiende en la dirección del eje de la pieza y afecta totalmente el diámetro ó espesor de la misma (Ver figura 4).

8.2.13 Grietas

Separación de las fibras de la madera que no alcanza a afectar dos caras de una pieza aserrada ó dos puntos opuestos de la superficie de una madera de sección transversal aproximadamente circular (Ver figura 4).

8.2.14 Pudrición

Descomposición de la madera producida por la acción de hongos xilófagos, acompañada de un proceso gradual de cambio de características físicas, químicas y mecánicas.

M  
R  
S  
H

8.2.15 Taladrado

Presencia de galerías, producidas por larvas ó individuos adultos, de ciertos insectos forestales que no superen los 3 mm de diámetro.

8.2.16 Apolillado

Existencia en la madera de galerías que contienen un polvo fino producido, principalmente, por larvas, insectos ó crustáceos.

8.2.17 Alabeo

Deformación que puede experimentar una pieza de madera por la curvatura de su eje longitudinal, transversal ó ambos.

- a) Abarquillado (Acanaladura). Alabeo en dirección transversal a las fibras (Ver figura 7).
- b) Combadó ó arqueadura. Alabeo de las caras en la dirección de las fibras (Ver figura 7).
- c) Curvatura lateral ó encorvadura. Alabeo de los cantos en el sentido de las fibras (Ver figura 7).
- d) Curvatura lateral doble. Alabeo de los cantos en el sentido de las fibras en forma de S (Ver figura 7).
- e) Revirado ó torcedura. Alabeo helicoidal en la dirección longitudinal y transversal de las fibras (Ver figura 7).

8.2.18 Nudo

Parte de una rama, que por crecimiento secundario en un tronco, se encuentra incluida en él, presentando aspecto y propiedades diferentes a las de la madera circundante.

8.2.19 Grieta medular

Grieta que contiene la médula.

8.2.20 Acebolladura o Vientos

Separación entre anillos anuales de crecimiento extendida a lo largo de la fibra (Ver figura 6).

8.2.21 Acañonado

Hueco que se produce en la cabeza del durmiente por pudrición de la médula.

8.2.22 Atabacado

Enfermedad del árbol que disminuye la resistencia de la madera y que se reconoce por cambio de color y consistencia de las fibras de la madera, y su aspecto es semejante a fibras de tabaco.

8.2.23 Lacre Tánica

Defecto consistente en el depósito de masas de tanino dentro del leño.

8.2.24 Durmientes de Primera Categoría

Handwritten signatures and initials in black ink, including what appears to be 'M.R.' and a large stylized signature.

Son aquellos que cumplen las condiciones y tolerancias establecidas por las distintas tablas para dicha categoría, alcanzando esta clasificación a durmientes comunes, de cambio y especiales para puentes.

#### 8.2.25 Durmientes de Segunda Categoría

Son aquellos que cumplen las condiciones y tolerancias establecidas por las distintas tablas para dicha categoría, alcanzando esta clasificación a durmientes comunes, de cambio y especiales para puentes.

#### 8.2.26 Durmientes de Tercera Categoría

Son aquellos que cumplen las condiciones y tolerancias establecidas por las distintas tablas para dicha categoría. Esta categoría no es admitida para los durmientes especiales para cambio o puentes.

#### 8.2.27 Agujero

Es el defecto que se manifiesta como abertura de sección aproximadamente circular, originada especialmente por el desprendimiento de un nudo.

### 8.3 **Condiciones generales**

Los durmientes serán labrados o aserrados, sus caras y costados serán planos y paralelos entre sí. Sus aristas serán rectas y la sección transversal, rectangular y uniforme en sus dimensiones.

Los durmientes provendrán de rolos cortados de árbol vivo y sano, con su eje longitudinal paralelo a la dirección de las fibras de la madera, o de árbol muerto que reúna las condiciones de calidad fijadas por la presente norma.

Está rigurosamente prohibida la utilización de árboles alcanzados por rayos.

Los rolos a utilizar estarán totalmente desprovistos de corteza.

La transformación de los rolos en durmientes no se producirá hasta transcurrido un plazo mínimo de 2 (dos) meses de realizado el corte del árbol.

No se inspeccionarán durmientes con menos de 20 (veinte) días calendario de aserrados.

La madera presentada a la inspección deberá estar limpia, sin tierra, barro o aserrín.

La cara inferior deberá estar cortada a sierra pudiendo las restantes ser labradas con hacha o hazuela.

Los durmientes estarán totalmente desprovistos de corteza.

No se admitirán durmientes que presenten fracturas.

No se admitirán durmientes que presenten apollillado en alguna de sus partes.

*[Handwritten signatures and initials]*

8.4 Dimensiones

Las dimensiones y sus respectivas tolerancias, para las distintas categorías a las que se refiere esta norma son las indicadas en la tabla siguiente:

DIMENSIONES Y TOLERANCIAS (Medidas en cms.)							
Categoría	Tipo de dtes.	Altura	Tolerancia	Ancho	Tolerancia	Longitud	Tolerancia
1ª	Común	12	± 1	24	± 2	250	+ 10 - 5
	Cambio	12	± 1	24	± 2	Variable	+ 10 - 5
	Puente	15	± 1	25	± 1	300	± 5
		20	± 1	25	± 1	300	± 5
20		± 1	25	± 1	350	± 5	
2ª y 3ª	Común	12	± 2	24	+ 4 - 2	250	+ 19 - 5
2ª	Cambio	12	± 2	24	+ 4 - 2	Variable	+ 19 - 5
	Puente	15	± 1	25	± 1	300	± 5
		20	± 1	25	± 1	300	± 5
		20	± 1	25	± 1	350	± 5

8.5 Requisitos especiales

8.5.1 Lacra Tánica

No se admitirán en la zona de asiento del riel en la cara superior en ninguna categoría.

Se admitirá en la cara inferior, cuando la profundidad no sobrepase las dimensiones indicadas a continuación para cada categoría y permita clavadura o fijación normal del riel al durmiente:

1a. Categoría - 3 cms.

2a. Categoría - 5 cms.

3a. Categoría - 5 cms.

Handwritten signatures and initials, including what appears to be 'M', 'R', and a large stylized signature.

8.5.2 Rajaduras

No se admitirán de longitud mayor que las indicadas a continuación, según la categoría de durmientes:

1a. Categoría - 20 cms.

2a. Categoría - 30 cms.

3a. Categoría - 30 cms.

8.5.3 Atabacado

Se admitirá en forma limitada según se indica a continuación, para cada categoría de las establecidas en la presente norma.

1ª Categoría	No se admite en ambas caras simultáneamente. No se admite en la cara superior en la zona del asiento del riel. El atabacado no puede tener una profundidad mayor de 3 cms. ni se admitirá atabacado medular con un ancho mayor a 5 cms.
2ª Categoría	Se admitirá en ambas caras simultáneamente siempre que no afecte la zona de asiento del riel y que no corra riesgo de fractura. No se admitirá atabacado medular con un ancho mayor de 5 cms. por 3 cms. de profundidad.
3ª Categoría	Se admitirá en ambas caras simultáneamente aún en la zona de asiento del riel siempre que permita clavadura o fijación normal del riel al durmiente y que no corra riesgo de fractura. La profundidad del atabacado no podrá exceder los 3 cm. por 10 cms. de ancho.

8.5.4 Agujeros

No se admitirán en la zona de asiento del riel si su diámetro y/o profundidad es mayor de 3 cms..

Se admitirán fuera de dicha zona en las condiciones que se indican a continuación:

1ª Categoría	Siempre que su diámetro sea menor de 5 cms. y su profundidad menor de 3 cms.
2ª y 3ª Categoría	Siempre que su diámetro sea menor de 7 cms. y su profundidad menor de 5 cms.

8.5.5 Taladrado

Se admitirá en forma limitada según se indica a continuación para cada categoría de las establecidas en la presente norma:

1ª Categoría	No se admitirá en la zona de asiento del riel. Fuera de esa zona se admitirá siempre que no superen los 20
--------------	---

	agujeros por metro lineal.
2ª Categoría	Se admitirán aún en la zona de asiento del riel siempre que permita clavadura o fijación normal del riel al durmiente. Fuera de esa zona se admitirá siempre que no superen los 20 agujeros por metro lineal.
3ª Categoría	Se admitirán aún en la zona de asiento del riel siempre que permita clavadura o fijación normal del riel al durmiente. Fuera de esa zona se admitirá siempre que no superen los 30 agujeros por metro lineal.

8.5.6 - Acebolladura

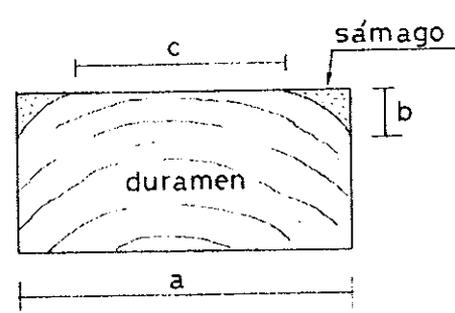
Se admitirá aunque contenga la médula siempre que no produzca una grieta en alguna de sus caras de longitud mayor a la que se indica a continuación: (ver fig. 6)

1ª Categoría	20 cms.
2ª Categoría	40 cms.
3ª Categoría	Se admite que parte de la pieza corra riesgo de desprendimiento siempre que dicha parte sea de espesor menor de 4 cms. y no tenga sámago encima

8.5.7 - Albura o Sámago

Se admitirá en forma restringida según las diferentes categorías por la presente norma.

FIGURA 8 - SAMAGO



*M. R. DG*  
*BO*

	Zona de asiento del riel		Otras zonas	
	c	b	c	B
1ª Categoría	> 20 cms.	< 2,5 cms.	> 18 cms.	< 2,5 cms.
2ª Categoría Comunes	> 16 cms.	< 5 cms.	> 14 cms.	< 5 cms.
2ª Categoría cambios y puentes	> 16 cms.	< 5 cms.	> 16 cms.	< 5 cms.
3ª Categoría Comunes	> 7 cms.	< 10 cms.	> 4 cms.	< 10 cms.

En caso que el sámago afecte la cara inferior se descontará su espesor de la medida del ancho de durmiente, debiendo en este caso cumplir las especificaciones en cuanto a dimensiones indicadas en la cláusula 4 del presente Anexo.

8.5.8 Abarquillado

No se admitirá para ninguna categoría de durmientes.

8.5.9 Combado

No se admitirá para ninguna categoría de durmiente.

8.5.10 Curvatura lateral

Las Flechas máximas admisibles para las distintas categorías en curvatura simple y doble, se especifican en el siguiente cuadro:

	Curvatura Simple	Curvatura doble
1ª Categoría	10 cms.	4 cms.
2ª Categoría	15 cms.	6 cms.
3ª Categoría	15 cms.	6 cms.

En ningún caso se admitirá curvatura lateral en durmientes de cambio o puentes.

8.5.11 Revirado

No se admitirá para ninguna categoría de durmientes

8.5.12 Acañonado

Se admitirá acañonado en todas las categorías siempre que su profundidad no supere los 5 cms..

Handwritten signature and initials at the bottom of the page, including a large 'X' and a signature that appears to be 'R. D. S.' followed by a stylized signature.

En caso de presentar acañonado en ambas cabezas la suma de las profundidades no superará los 5 cms..

8.5.13 Grietas

Para ninguna categoría de durmientes se admitirán grietas que lleguen a la médula (ver fig. 5). Se admitirán otros tipos de grietas en forma limitada según las categorías, tal como se indica a continuación:

1ª Categoría	No afectará la zona de asiento del riel. Se admitirán en forma aislada si su longitud es menor de 15 cms. y su profundidad menor a 4 cms.
2ª Categoría	Se admitirá en la zona de asiento del riel si está ubicada en el eje longitudinal de la pieza así como fuera de esta zona siempre que sean aisladas y su longitud menor de 30 cms. En ambos casos su profundidad debe ser menor de 5 cms.
3ª Categoría	Idem que 2ª Categoría pero la longitud de la fisura puede llegar a 50 cms. y su profundidad a 6 cms.

8.5.14 Nudos

Para todos las categorías se admitirán nudos firmes y sanos siempre que estén fuera de la zona de asiento del riel y su diámetro mayor no exceda de 3 cms..

El mismo criterio se aplicará para agujeros de nudos si están rodeados de madera firme y sana. No se admitirán nudos agrupados que a juicio del receptor puedan afectar la resistencia de la pieza.

8.5.15 Sección Transversal

Se tolerarán secciones de forma trapezoidal siempre y cuando las dimensiones estén dentro del rango admitido en la cláusula 4 para cada categoría respectivamente.

8.5.16 Superposición de defectos

Si un durmiente además de presentar sárnago presenta taladrado, para ser aceptado como de 2a. categoría no debe superar la tolerancia admisible del taladrado definida para durmientes de 1a. categoría, y para ser aceptado como de 3a. categoría no debe exceder las correspondientes a 2a. categoría para ambas anomalías independientemente.

Si un durmiente además de presentar sárnago presenta atabacado, para ser aceptado como de 2a. categoría no debe superar las tolerancias admisibles del atabacado definidas para durmientes de 1a. categoría y, para ser aceptado como de 3a. categoría no debe exceder las correspondientes a 2a. categoría para ambas anomalías independientemente.

8.5.17 Densidad aparente de la madera dura secada al aire en Kg/dm3

Las mismas deberán ser aproximadamente:

\* quebracho - 1,250

\* guayacán - 1,195

*[Handwritten signatures and initials]*

\* urunday - 1,175

\* curupay - 0,980

8.5.18 Los durmientes suministrados no deberán contener corteza e insectos vivos. Si en la etapa de inspección se detectara indicios aún en una cantidad insignificante, los durmientes serán rechazados.

Los durmientes a inspeccionar deberán cumplir con la especie definida en el Art. 2.1. Si por algún motivo arribaran al país destino durmientes que no fueran de las especies aceptadas por esta norma, los mismos serán rechazados en destino debiendo el adjudicatario sustituir los mismos por durmientes que cumplan todos los requisitos exigidos en un plazo no mayor a los 30 (treinta) días calendario contados a partir de la notificación que le efectuara el comprador o usuario final.

14  
F. R. [Signature]  
[Signature]  
[Signature]

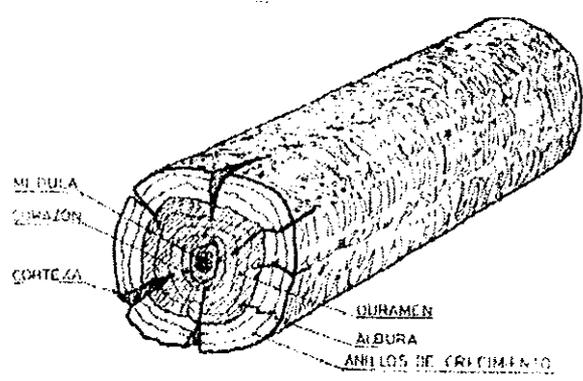


FIGURA 3

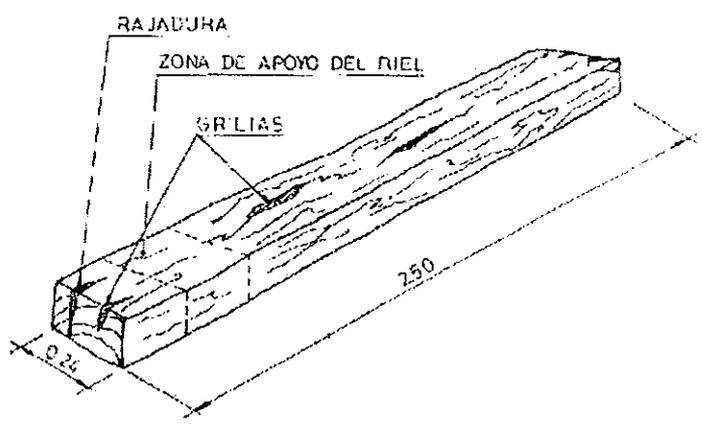


FIGURA 4.

f.m.r  
 199  
 188

FIG. 1 - DURMIENTE

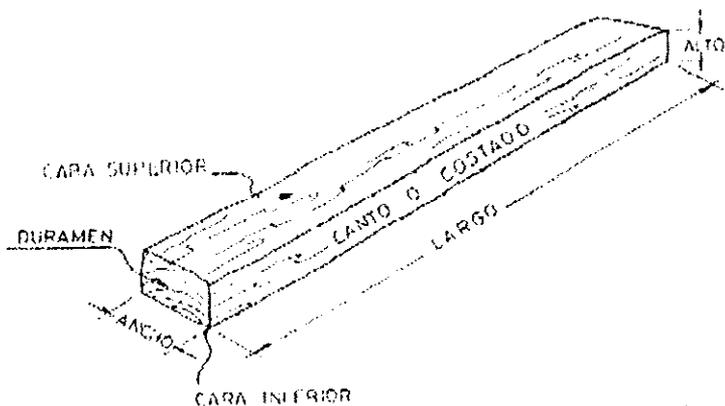
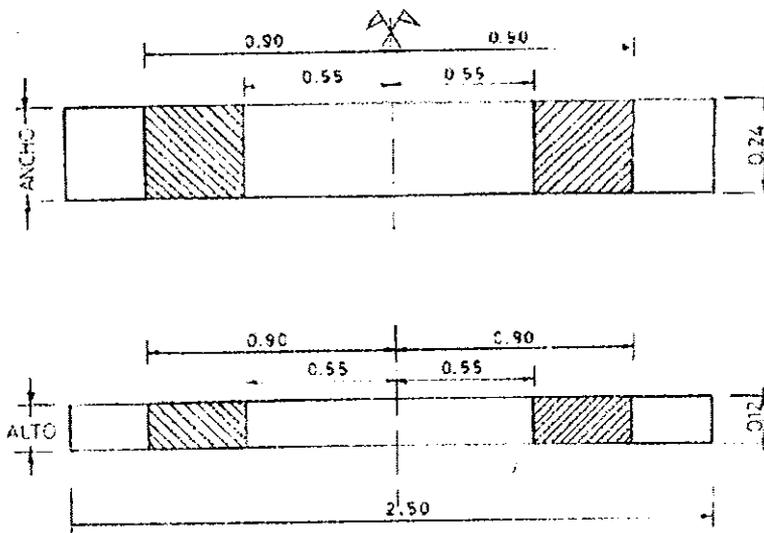


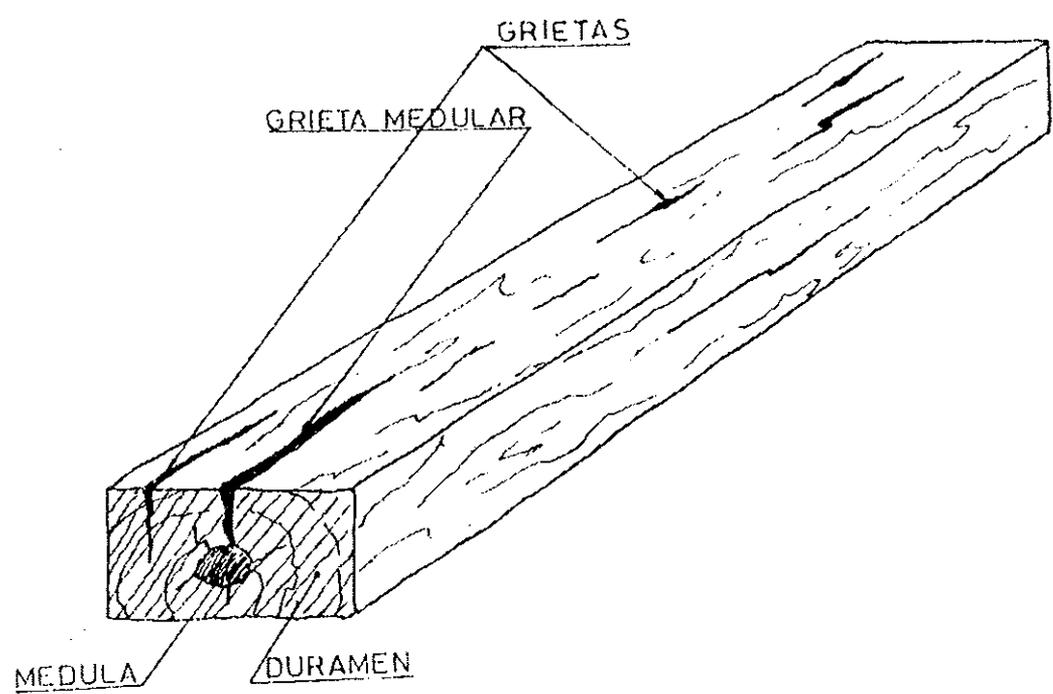
FIG. 2 - ZONA DE ASIENNO DEL RIEL (EN DURM. COMUN) - zona rayada -



Medidas en metros

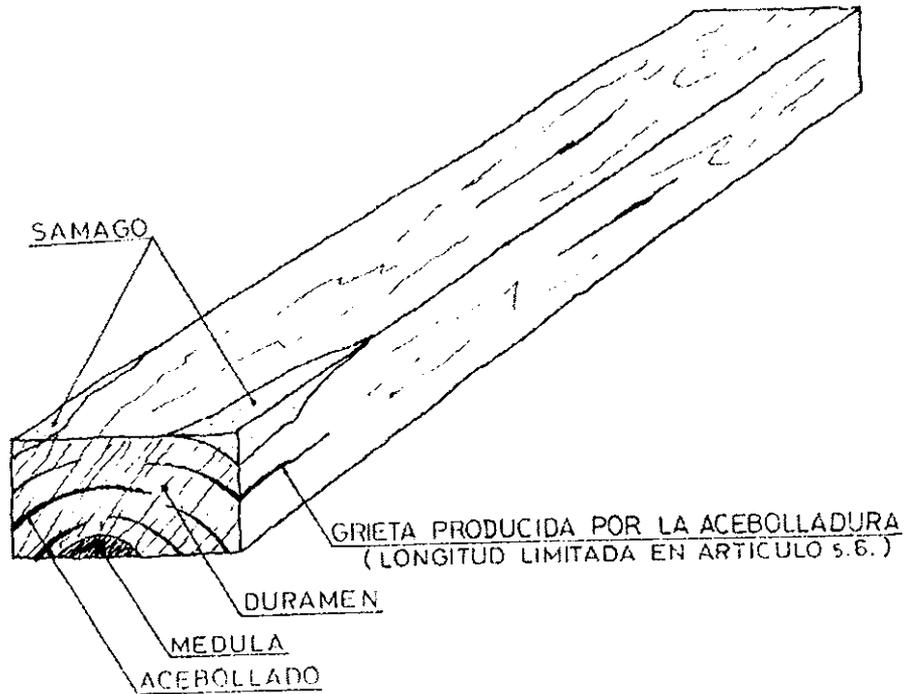
*M. R. 25/88*

FIGURA 5

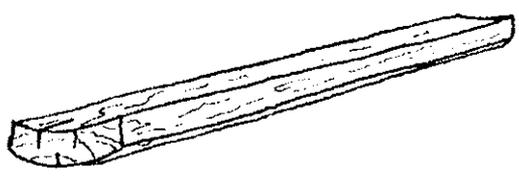


M  
R  
DES  
188

FIG. 6.-DURMIENTE ACEBOLLADO.



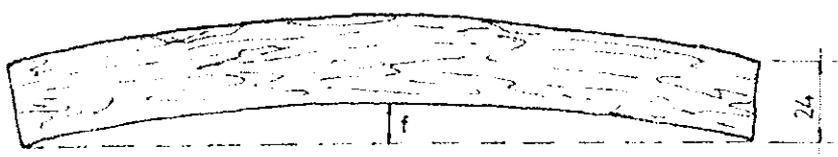
M.R.  
DS  
88



ABARQUILLADO (a)



COMBADO O ARQUEADO (b)



CURVATURA LATERAL SIMPLE (c)



CURVATURA LATERAL DOBLE (d)



REVIRADO (e)

FIGURA 7 -(CONJUNTO)

*M. R. Des. J. B.*

**9 APARATOS DE VÍA.**

Los aparatos de vía deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

**9.1 Características Generales**

Los aparatos de vía que se suministren serán nuevos o reconstruídos, completos en sí mismos, incluyendo todos los elementos de unión, fijación a los durmientes y además incluirán todos los durmientes de madera dura especiales necesarios y los elementos para su accionamiento.

Las características geométricas mínimas que deberán cumplir los aparatos de vía en cuanto a sus dimensiones, radio de curva, tipo y separación de durmientes, etc. serán las siguientes:

- para aparatos de 80 lb/yd se detallan en los planos 5.1-2, 5.1-3 y 5.1-4.
- para los aparatos de 100 lb/yd se detallan en los planos para los cambios UIC 50 (1:8; 1:10 y 1:12).

Se entiende por aparato de vía completo el conjunto formado por el cambio (agujas, contra agujas, etc.), los rieles de unión, el cruzamiento (corazón, alas, guarda rieles, etc.), material menor compuesto de chapas de asiento, sostenes laterales, bulones, fijaciones para durmientes de madera, separadores, barras conectoras, durmientes especiales de madera dura, etc. y elementos de seguridad que aseguren que el aparato no sea accionado por personas no autorizadas.

Se incluye además por cada aparato un conjunto de 6 (seis) pares de eclisas con bulones para acoplar el aparato con las vías existentes.

La trocha de la vía es de 1.435 mm. y la carga máxima por eje en el material rodante para el diseño será de 22 toneladas.

La velocidad máxima de circulación para los aparatos de vía ubicados en vía principal será de 50 km /hora para la vía sin desvío y 20 km /hora para la vía desviada.

Para los cambios ubicados en playa de maniobras la velocidad máxima será de 40 km/hora en ambas vías.

Los aparatos de vía se asentarán sobre durmientes de madera (de sección 240 mm. x 120 mm.) de tal manera que la vía principal y la vía desviada se encuentren en un mismo plano, debiendo indicar el proveedor la cantidad, ubicación y el largo de los durmientes necesarios para cada aparato. La distancia entre ejes de durmientes consecutivos será inferior a los 63 cm.

La fijación que se utilizará para la colocación del aparato de vía sobre los durmientes, será de tirafondos de diámetro nominal 7/8" (ø 22,23 mm.) de largo adecuado.

Para los aparatos de vía de 100 lb/yd, el acero constitutivo de los perfiles del aparato de vía, será del tipo 900 A según norma UIC 860 o superior.

Para los aparatos de vía de 80 lb/yd, el acero constitutivo de los perfiles del aparato de vía, tendrá una resistencia a la tracción mínima de 700 N/mm<sup>2</sup>.

Los aparatos de vía serán reparables por aporte de material por soldadura de arco. Los oferentes deberán indicar tipo de electrodos a utilizar, y todo otro dato necesario para asegurar el resultado del trabajo de recuperación.

*M. R. S. J. B.*

Los aparatos de vía que sean de accionamiento manual deberán incluir los elementos necesarios para el mismo.

El mecanismo de accionamiento podrá ser colocado a un lado u otro de la vía según conveniencia, respetando el gálibo.

Las agujas serán del tipo talonable, no debiendo sufrir desperfectos si son tomadas en mala posición por error de maniobra.

El corazón será fijo. Los cruzamientos para los aparatos de 80 lbs/yda podrán ser armados con rieles.

El gálibo del material rodante se ajustará a lo establecido en el plano No. 1.2-6 adjunto.

El gálibo de estaciones y desvíos de cruce se ajusta a lo establecido en el plano No. 1.2-2 adjunto.

Los parámetros del cruzamiento (definidos en la siguiente tabla) se ajustarán a los valores máximos y mínimos indicados:

TABLA (ver fig 1)			
Parámetro	Definición	Valor máx. (mm)	Valor mín (mm)
A	Trocha	1435	1433
G	Garganta entre vértices	60.5	57
Z	Garganta pata de liebre	44	42
C	Garganta contrarriel	40	36
K	Cota de protección	1398	1394
P	Ancho de pestaña	31.8	20
Q	Atrochamiento interior	1362	1359

El espesor "P", ancho de pestaña, se mide a 10 mm por debajo del círculo de rodadura.

El valor de "A", trocha, se mide en un punto ubicado a 15 mm por debajo del plano de rodadura.

En la zona de vía donde se coloquen aparatos cuya señalización no sea eléctrica, se deberán incorporar a los aparatos de vía, indicadores mecánicos de posición de agujas de altura mínimo 1 mt. Cuando estén interlocados deberán preverse todas las adaptaciones necesarias para su correcto funcionamiento.

El oferente deberá indicar específicamente sistema de seguro contra accionamiento por personas no autorizadas, que posea el aparato de vía.

Todos los elementos constitutivos de cada aparato de vía deberán ser debidamente identificados para permitir su posterior armado.

Handwritten signatures and initials, including a large stylized signature and several smaller initials or marks.

10 NORMAS TECNICAS A CUMPLIR POR LOS SUMINISTROS

PLANOS

LISTA DE PLANOS, TABLAS, FIGURAS Y DIBUJOS

- 1 - 2.1 - 3/1 Sección transversal de vía
- 2 - 2.1 - 3/2 Sección transversal de vía (banquina)
- 3 - 3.3 Luces mínimas de juntas
- 4 - 5.2.2 Instalación de Suplementos de juntas
- 5- 13073/1p Entallado de durmientes de madera dura
- 6- 16945 Tirafondo
- 7- 16942 Bulón doble
- 8 - Anclas de vía (ensayos)
- 9- 16952/1 Drenes longitudinales
- 10 - 16952 Drenes transversales
- 11- Anclas de vía
- 12- Clavo elástico – probeta proporcional corta
- 13- Clavo elástico – probeta entallada
- 14- Clavo elástico
- 15- Aparato de cambio de vía UIC 1:8
- 16- Aparato de cambio de vía UIC 1:10
- 17- Aparato de cambio de vía UIC 1:12
- 18- Aparato de cambio de vía aguja rígida 1:10 (5.1-3)
- 19- Aparato de cambio de vía aguja rígida 1:8 (5.1-2)
- 20- Chapitas apretadoras
- 21- Gálibo de vía doble y estaciones
- 22- Galibo de vía simple
- 23- Galibo de puentes


  
 A series of handwritten marks, including a vertical line with a horizontal tick, a large 'R', a signature, and another signature below.

**CAPÍTULO III.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS**

**11 MODO DE LA RECEPCIÓN.**

La verificación de tolerancias para la ejecución de los trabajos se efectuará para cada rubro o ítem por separado.

A tal efecto el Director de Obras definirá 2 zonas de vía no superpuestas para cada rubro.

**11.1 Definición de las zonas de recepción**

Se realizará una única recepción provisoria por la totalidad del tramo sujeto a las obras de rehabilitación, momento en el cual comenzará a regir el plazo para la recepción definitiva de las obras.

**12 NORMAS TECNICAS PARA LA RECEPCION DE LOS TRABAJOS**

**12.1 Escuadría de los durmientes**

Se observará en forma visual si los durmientes sustituidos se encuentran a escuadra en todo el tramo motivo de inspección.

En los casos de discrepancia, se efectuará la medición admitiéndose una tolerancia de hasta 1 grado sexagesimal con referencia a la dirección normal a la vía.

**12.2 Trocha**

La trocha en recta debe ser de 1435 mm. El valor de la trocha en curva será el indicado en la propuesta realizada por el Contratista luego del replanteo de las obras y de común acuerdo con la Dirección de las Obras.

La tolerancia en el valor de la trocha en general será de +5 mm y -2 mm.

Cuando la obra incluya la incorporación de rieles nuevos sin uso, las tolerancias serán de +2 mm y -2 mm.

La variación de la trocha tendrá un máximo de 2 mm en 1 metro y de 6 mm en 50 metros.

En el caso de rieles nuevos sin uso, el máximo en la variación de la trocha será de 3 mm en 3 metros.

**12.3 Fijaciones**

**12.3.1 Tirafondos**

Se verificarán todos los tirafondos de las zonas predefinidas, obteniéndose el número de tirafondos insuficientemente y excesivamente ajustados.

Deberá cumplirse para cada zona por separado las siguientes condiciones:

- 1) El número de tirafondos insuficientemente ajustados debe ser menor o igual al 5% del total de los tirafondos de cada zona.

Handwritten signatures and initials, including a large 'M' on the left and several other scribbles.

2) El número de tirafondos excesivamente ajustados (cabeza inclinada) ha de ser menor o igual al 10 % del total de tirafondos de cada zona.

12.3.2 **Bulón doble**

Se verificará que el 100% de esta fijación en las zonas predefinidas esté firme, correctamente apretada y que la chapita apretadora esté en contacto correcto con el patín del riel y que no esté girada.

12.3.3 **Fijación elástica para el durmiente de hormigón**

Se verificará que el 100% de esta fijación esté firme y colocada correctamente.

12.4 **Compactación de los durmientes**

Se inspeccionará todos los durmientes colocados dentro de las zonas correspondientes. Para la compactación se tomará en cuenta el sonido que produce el bastón de bola cuando golpea al durmiente inspeccionado.

Ningún durmiente podrá quedar mal apisonado (sonido a hueco).

12.5 **Nivelación**

12.5.1 **Nivelación longitudinal**

En toda la longitud de las zonas motivo de cada Certificado mensual y/o Acta de Recepción, se efectuará con instrumental de apreciación adecuada la verificación del nivel correspondiente de una fila de rieles y en curvas sobre el riel bajo, admitiéndose una tolerancia de -15 mm y +5 mm, respecto al nivel indicado por el proyecto en vías con rieles usados y de -10 y +0 para vías con rieles nuevos.

Se define la variación de la nivelación longitudinal entre dos puntos de la siguiente forma:  $vnL = / pn - cn - (pn+1 - cn+1) /$  siendo:

pn = nivel de proyecto en el punto n

pn+1 = nivel de proyecto en el punto n+1

cn = nivel existente en el punto n

cn+1 = nivel existente en el punto n+1

Para todo par de puntos distanciados menos de 3 metros deberá cumplirse que  $vnL < 4mm$ .

Las curvas de acuerdo para enlazar rasantes diferentes se realizarán mediante parábolas cuya curvatura (máxima en el vértice y decreciente hacia los puntos de tangencia con las rectas que enlaza) deberá respetar los siguientes valores:

Velocidad máxima del tren (km/h)	Menor a 50 km/h	50	60	70	80	90
----------------------------------	-----------------	----	----	----	----	----

*Handwritten signatures and initials:* JM, R, [unclear], [unclear]

Radio Recomendado	3000	4000	5000	6000	8000	10000
Radio mínimo	2000	2000	2500	3000	3500	4000

La longitud mínima de los acordamientos será, expresada en metros, de:

$L = 2 \cdot R \cdot D$  para los valles

$L = R \cdot D$  para las cimas

Siendo  $D = |i_1 - i_2|$  (valor absoluto del cambio de declive entre ambas alineaciones en alzado expresadas en ‰ (por mil)).

12.5.2 Nivelación transversal

Para el peralte medido cada 3 metros las diferencias algebraicas entre la nivelación transversal existente y la de proyecto no deben ser superiores a + 3 mm. en cada una de las mediciones efectuadas.

Se deberá cumplir entonces que:

$-3 \text{ mm} < (b_n - a_n) < +3 \text{ mm}$

siendo:

$a_n$ : El desnivel de proyecto entre los dos rieles en el punto n.

$b_n$ : El desnivel leído (existente) entre los dos rieles en el mismo punto n.

El valor del peralte de la propuesta de corrección geométrica (proyecto) deberá ajustarse a lo siguiente:

Siendo:

$h$ = peralte en mm.

$V$ = velocidad en km/h.

$R$ = radio de la curva en metros

Se define lo siguiente:

PERALTE TEORICO:  $h = 11,8 \times V^2/R$

PERALTE PRACTICO NORMAL:  $h_p = 2/3 h_{teórico}$

PERALTE MINIMO:  $h = 11,8 V^2/R - 100$

INSUFICIENCIA DE PERALTE =  $h_{teórico} - h_{real}$  (cuando  $h_{teórico} \geq h_{real}$ )

EXCESO DE PERALTE =  $h_{real} - h_{teórico}$  (cuando  $h_{real} \geq h_{teórico}$ )

*[Handwritten signatures and initials]*

Para la insuficiencia del peralte, el peralte teórico se calculará con la velocidad máxima de proyecto; y para el exceso de peralte, el peralte teórico se calculará con la velocidad mínima de proyecto.

Las limitaciones a respetar por el peralte son las siguientes:

PERALTE MÁXIMO	150mm
PERALTE MAXIMO EN CAMBIOS EXTERIORES CONVERGENTES	120mm
PERALTE MAXIMO EN CAMBIOS EXTERIORES DIVERGENTES	90mm
PERALTE MAXIMO EN CAMBIOS INTERIORES	150mm
PERALTE EN DESVIOS Y VIAS DE ESTACIONES	0mm
INSUFICIENCIA MAXIMA DE PERALTE	100mm
EXCESO MAXIMO DE PERALTE	80mm

12.5.3 Alabeo

La variación de peralte o nivelación transversal entre dos medidas consecutivas realizadas (cada 3 metros), debe ser igual a la indicada en el proyecto, con una tolerancia que no debe sobrepasar a  $\pm 2$  mm.

O sea en valor absoluto se deberá cumplir:

$$|(bn+1 - an+1) - (bn - an)| \leq 2 \text{ mm.}$$

12.5.4 Alineacion

En toda la longitud de vía del tramo a certificar y/o recibir se hará una apreciación visual respecto de la calidad de la alineación.

Dentro de las zonas de recepción se efectuará un flechado cada 10 mts. con cuerda de 20 mts. La diferencia en valor absoluto entre las flechas reales y las teóricas será menor o igual a las siguientes tolerancias:

En vía recta -	tolerancia: 3 mm.
En vía curva de radio > 1.500 m	tolerancia: 3 mm.
En vía curva de 1500 m > radio > 500 m	tolerancia: 4 mm.
En vía curva de radio < 500 m	tolerancia: 5 mm.

La variación entre dos flechas consecutivas será menor o igual a los siguientes valores:  
recta y curva de radio > 1.500 m      5 mm.

Curvas de 1500 m > radio > 500 m      6 mm.

Curvas de radio < 500 m      7 mm.

Todas las curvas deberán tener transiciones de entrada y de salida tipo clotoide que respeten los siguientes valores:

LONGITUD NORMAL:  $L = 9,4 V \times h$

siendo:

L = longitud de en metros

V = velocidad en Km/h

h= peralte real en metros

LONGITUD MINIMA:  $L = 6,7 V \times h$

LONGITUD MINIMA EXCEPCIONAL:  $L = 5,6 V \times h$  (Con autorización del Director de Obra)

OTROS PARAMETROS:

LONGITUD MINIMA DE RECTAS:  $LR = V/2$  V en km/h.

LONGITUD MINIMA DE LA CURVA CIRCULAR :  $LC = V/2$

En casos especiales el Director de Obras podrá autorizar el enlace de dos alineaciones solamente con curvas de transición, eliminándose el tramo de curva circular.

**12.6 Junta suplementada**

El 100% de los suplementos deberán estar correctamente colocados, respetando las indicaciones del plano No. 5.2-2.

No es de aplicación para rieles nuevos.

**12.7 Soldadura de rieles en sitio. Norma para la ejecucion de soldadura de rieles en sitio**

**12.7.1 Aspecto superficial de las uniones soldadas.**

Luego de la soldadura y esmerilado no deberá apreciarse:

- Porosidad y u otros defectos en la zona de unión del metal fundido y del metal laminado.
- Defectos en la unión del alma y el hongo.
- Inclusiones en profundidad (de corindón o de arena vitrificada) sobre el hongo (en la superficie de rodamiento o superficies verticales) a.
- Sobre toda la superficie del metal fundido; sopladuras, evidencia de discontinuidad o de oxidación, falta de material por cualquier causa.
- Cavidades.

**12.7.2 Requisitos especiales**

**CARACTERISTICAS DE LA UNION SOLDADA**

Carga de rotura por flexión

Handwritten signature and scribbles, possibly including the name 'M. R. ...' and other illegible marks.

Ensayada la unión de acuerdo a lo indicado, la carga de rotura deberá ser mayor que los límites indicados en la tabla I siguiente, para rieles con resistencia a la tracción hasta 85 kg/mm<sup>2</sup>.

TABLA I

Peso del riel (Kg/m)	Carga de rotura límite Toneladas
50	72
40	50
37	46
32	42

Para pesos de rieles distintos de estos se calculará la carga de rotura límite por interpolación lineal.

Dureza Brinell:

La dureza Brinell determinada de acuerdo a lo indicado y no deberá ser menor ni exceder en más de 30 unidades con respecto a la dureza determinada en el riel a 200 mm de la zona de la soldadura.

Estructura metalográfica:

Examinada la zona de la soldadura, la unión entre el metal fundido y el metal laminado deberá ser metálica, sin fisuras ni otras discontinuidades.

Porosidad:

Preparada la superficie a examinar, la sección transversal del riel en la zona de la unión no deberá evidenciar poros en magnitud tal que supere el 5% de la sección original del riel.

Alineación:

Verificada la unión soldada, la tolerancia es de 0,5 mm en rieles nuevos o usados recortados. En los demás casos, según el estado de los rieles que se unan.

12.7.3 Control de las uniones soldadas

Aspecto exterior y alineación:

Estas características se verificarán en todas las soldaduras realizadas. En el caso de que alguna soldadura no cumpliera con los requisitos indicados, deberá reponerse con cargo al Contratista de la obra. Esto implica colocar un cupón y realizar dos soldaduras por cada defectuosa.

Si la cantidad de soldaduras con aspecto exterior defectuoso supera el 15% de las soldaduras ya realizadas el Contratante podrá rescindir el contrato con todas las consecuencias para el contratista.

Ensayo de flexión-porosidad-dureza Brinell estructura metalográfica:

Por cada 300 soldaduras realizadas en vía el Contratista realizará una unión soldada para ensayos en laboratorio, utilizando cupones de rieles destinados a tal efecto.

Las soldaduras podrán realizarse en obra o taller, en presencia de representantes del Contratante y del Contratista.

*[Handwritten signatures and initials]*

Asimismo, el Director de obras elegirá dos soldaduras ya realizadas en la vía por cada 1.000 efectuadas, las cuales una vez extraídas de la misma se procederán a ensayar.

En el caso que cualquiera de los ensayos no cumpliera con lo establecido en estas especificaciones, se realizarán dos ensayos adicionales por cada rechazo. Si cualquiera de los ensayos no diera resultado satisfactorio, el Contratante podrá suspender la obra y rescindir el contrato con todas las consecuencias para el Contratista.

12.7.4 Garantía

Las soldaduras se garantizarán por el término de un año a partir de la puesta en vía del riel soldado.

12.7.5 Métodos de ensayo carga de rotura por flexión

Se realiza el ensayo sometiendo a flexión los cupones soldados en las siguientes condiciones:

- a) Distancia entre apoyos: 1 metro.
- b) Forma de la cuña de aplicación de la carga y de los apoyos: Cilíndrica de diámetro 30 a 50 mm.

El riel se dispone de forma tal que el patín del mismo se halle sometido a una sollicitación de tracción. La aplicación de la carga debe hacerse en correspondencia con la soldadura.

Se registra las cargas de rotura y en caso de estimarse necesario, las flechas en dicho instante.

12.7.6 Dureza brinell

El ensayo se realiza sobre la superficie de rodamiento del hongo del riel, en el centro de la unión soldada y a 10,20,40 y 200 mm. de cada lado.

En el caso de haberse empleado rieles usados, previamente se cepilla la superficie en donde se determina la dureza hasta una profundidad de 3 mm.

Se utiliza bolilla de 10 mm y carga de 3.000 kg.

12.7.7 Porosidad

Se practica un corte con sierra en la sección transversal del riel, en la zona de unión y se observa la presencia de poros.

12.7.8 Estructura metalografica

Se practica un corte en la zona de unión, en el sentido longitudinal del riel. La sección obtenida se prepara para la observación metalográfica.

12.7.9 Alineación

Se aplica una regla metálica de un metro de largo sobre el hongo del riel y se coloca con su centro en correspondencia con la soldadura, determinándose la alineación en los sentidos horizontal y vertical.

12.8 **Aparatos de vía.**

La colocación del nuevo aparato de vía estará en condiciones de ser recibida en forma provisoria cuando: la alineación, nivelación, compactación del balasto, trocha y drenajes de la zona de vía objeto del trabajo, se encuentren en condiciones adecuadas para la circulación de

M  
 R  
 J  
 J



c'(i) la cota real del riel examinando sobre el iésimo durmiente.

- alabeo: la diferencia en valor absoluto entre los desniveles transversales medidos en el pelo del riel sobre dos durmientes sucesivos cualesquiera del puente, no podrá superar 3 mm.

- nivelación transversal y alineación: igual al caso de vía asentada sobre balasto pero, la zona será todo el puente.

Para la aceptación del trabajo en el tramo de vía examinado, se exigirá el cumplimiento de todas las tolerancias en todos los puntos del puente.

**13 RECEPCION**

En el caso que en alguna de las zonas a inspeccionar no se cumpla alguna de las tolerancias establecidas para el rubro correspondiente, el trabajo será rechazado.

El Contratista deberá corregir todos los defectos detectados en la zona inspeccionada así como reparar todo el tramo objeto de recepción a los efectos de corregir otros eventuales defectos.

Una vez que termine esta tarea el Director de obras seleccionará otras dos zonas que no se superpongan con las anteriormente elegidas. Se procederá a efectuar la verificación de las tolerancias de todos los parámetros en estas nuevas zonas y si todos se encuentran dentro de tolerancia el tramo objeto de recepción será aceptado.

En el caso en que en alguna de las nuevas zonas a inspeccionar no se cumpla alguna de las tolerancias, el tramo objeto de recepción será rechazado.

En este último caso el Director de obras deberá efectuar una verificación de todos los parámetros a recibir en todo el tramo y hará corregir todos los defectos encontrados.

Los costos por todo concepto en los que deba incurrir el Director de obras para realizar esta verificación total y corrección de defectos serán de cuenta del Contratista.

Handwritten signatures and initials: "MM", "R", "SS", and "JY".

# ANEXO 2

## ANEXO GRAFICO

PM  
f. R. SS

SS

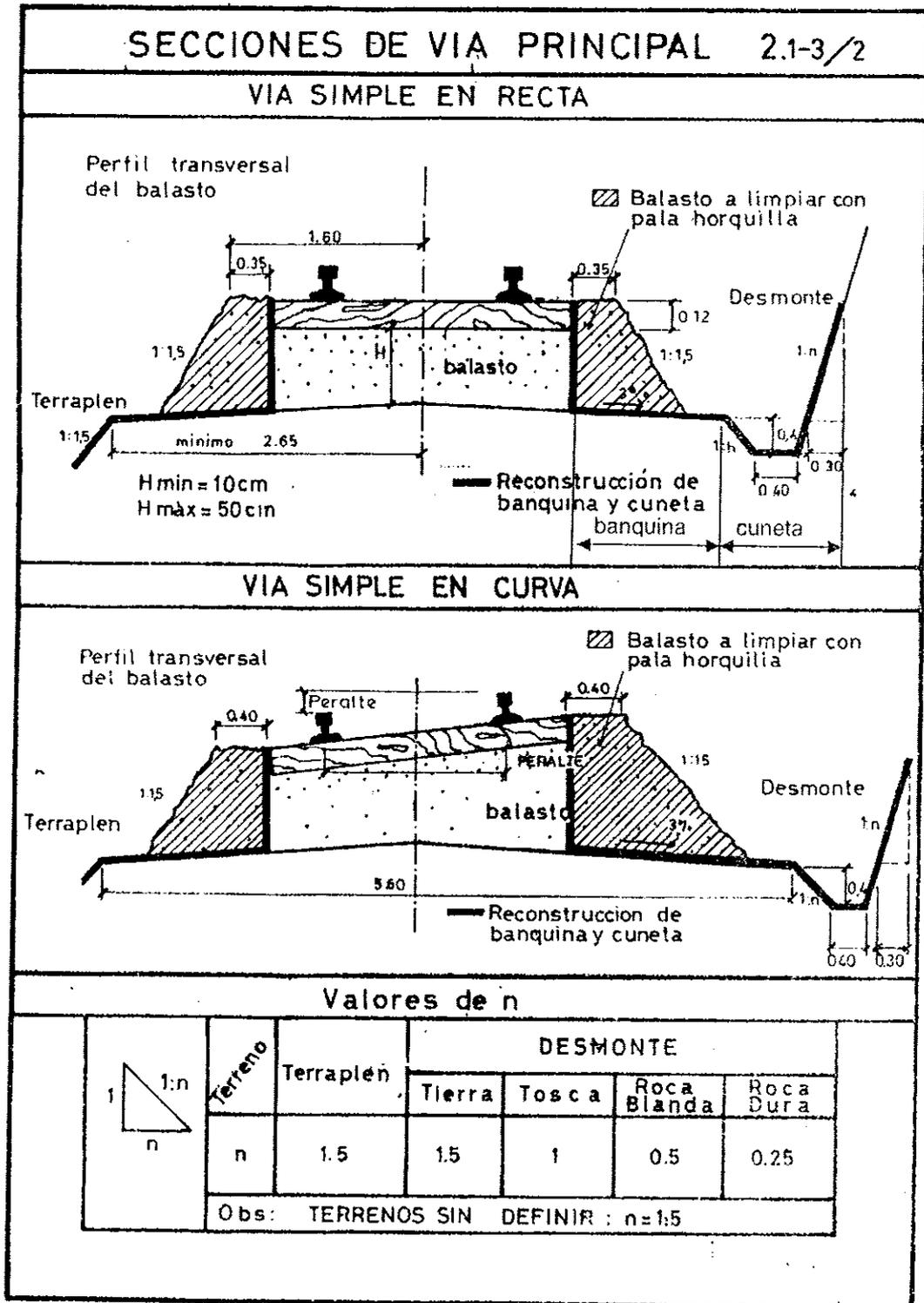
### ÍNDICE DE FIGURAS

- 1 Plano 2.1 - 3/1. Sección transversal de vía
- 2 Plano 2.1 - 3/2. Sección transversal de vía (banquina)
- 3 3.3 Luces mínimas de juntas
- 4 5.2.2 Instalación de Suplementos de juntas
- 5 13073/1p Entallado de durmientes de madera dura
- 6 16945 Tirafondo
- 7 16942 Bulón doble
- 8 Anclas de vía (ensayos)
- 9 Anclas de vía
- 10 Tabla 4.1-3. Sobreanchos en curvas.
- 11 Clavo elástico – probeta proporcional corta
- 12 Clavo elástico – probeta entallada
- 13 Clavo elástico
- 14 Aparato de cambio de vía UIC 1:8
- 15 Aparato de cambio de vía UIC 1:10
- 16 Aparato de cambio de vía UIC 1:12
- 17 Aparato de cambio de vía aguja rígida 1:10 (5.1-3)
- 18 Aparato de cambio de vía aguja rígida 1:8 (5.1-2)
- 19 Chapitas apretadoras
- 20 Gálibo de vía doble y estaciones
- 21 Galibo de vía simple
- 22 Galibo de puentes

*Handwritten signatures and initials:*  
 M  
 R  
 S  
 J



FIGURA 2



M R 1997

[Signature]

480

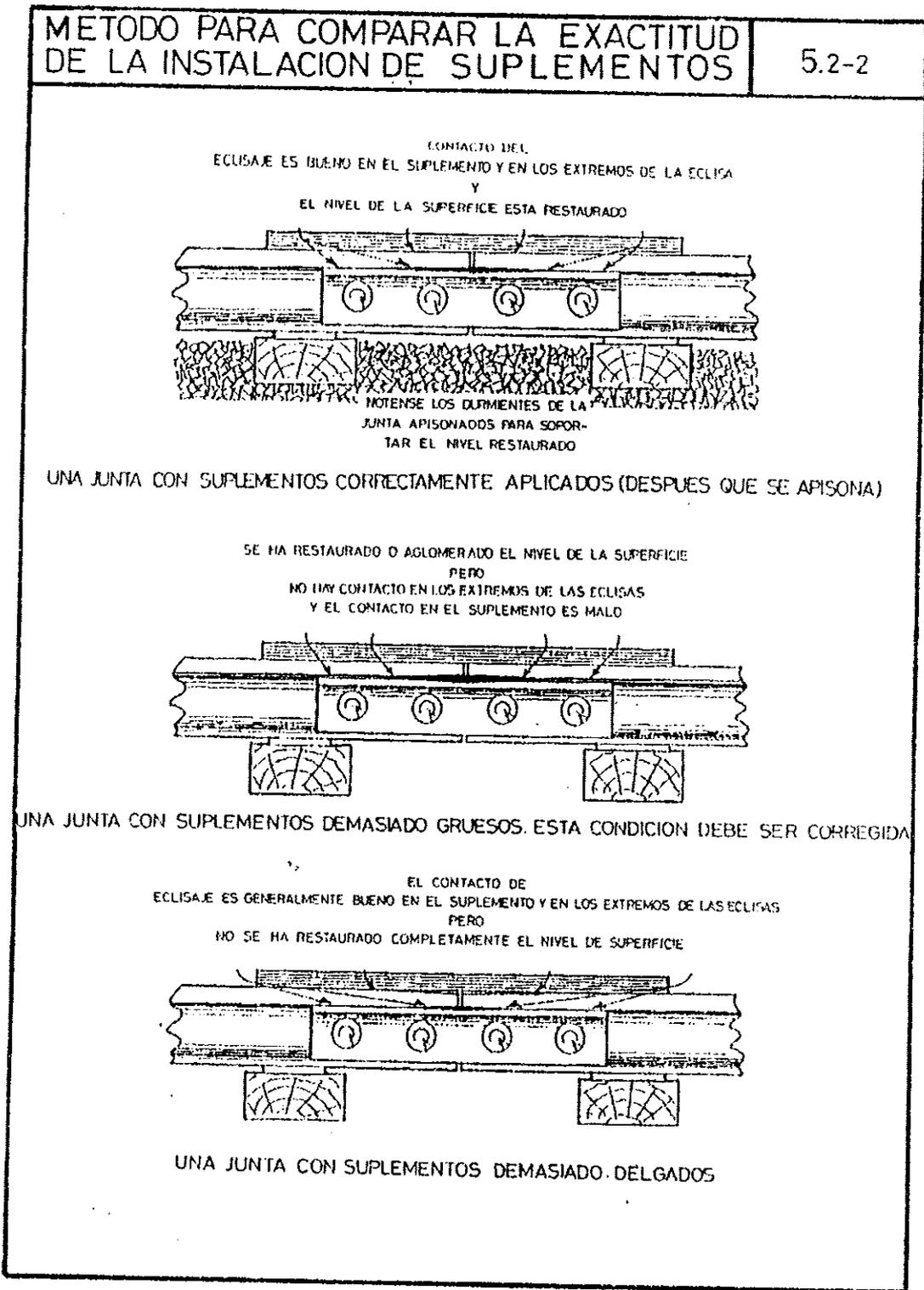
FIGURA 3

<b>LUCES MINIMAS EN JUNTAS DE RIELES (MM)</b>											<b>3.3</b>
LONGITUD DEL RIEL	<b>TEMPERATURA DEL RIEL (°C)</b>										
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
5.20	3	3	2	2	1	1	1	1	1	0	0
5.50	3	3	2	2	2	1	1	1	1	0	0
6.25	3	3	2	2	2	1	1	1	1	0	0
6.40	3	3	3	3	2	2	1	1	1	0	0
7.32	4	4	3	3	2	2	2	1	1	0	0
7.62	4	4	3	3	3	2	2	2	1	1	0
8.38	4	4	4	3	3	2	2	2	1	1	0
8.54	5	4	4	3	3	2	2	2	1	1	0
9.14	5	4	4	4	3	3	2	2	1	1	0
9.45	5	5	4	4	3	3	2	2	1	1	0
9.60	6	5	5	4	3	3	2	2	1	1	0
10.06	6	5	5	4	3	3	2	2	1	1	0
10.36	6	5	5	4	4	3	2	2	1	1	0
11.28	6	5	5	4	4	3	3	2	1	1	0
11.89	7	6	5	5	4	3	3	2	1	1	0
12.19	7	6	6	5	5	4	3	2	1	1	0
18.00	11	10	9	8	7	6	5	3	2	1	0
24.00	14	12	11	10	8	7	6	4	3	2	0

NOTA: LA TEMPERATURA SE TOMARA EN LA CABEZA DEL RIEL PROTEGIENDO EL TERMOMETRO DE LOS RAYOS SOLARES

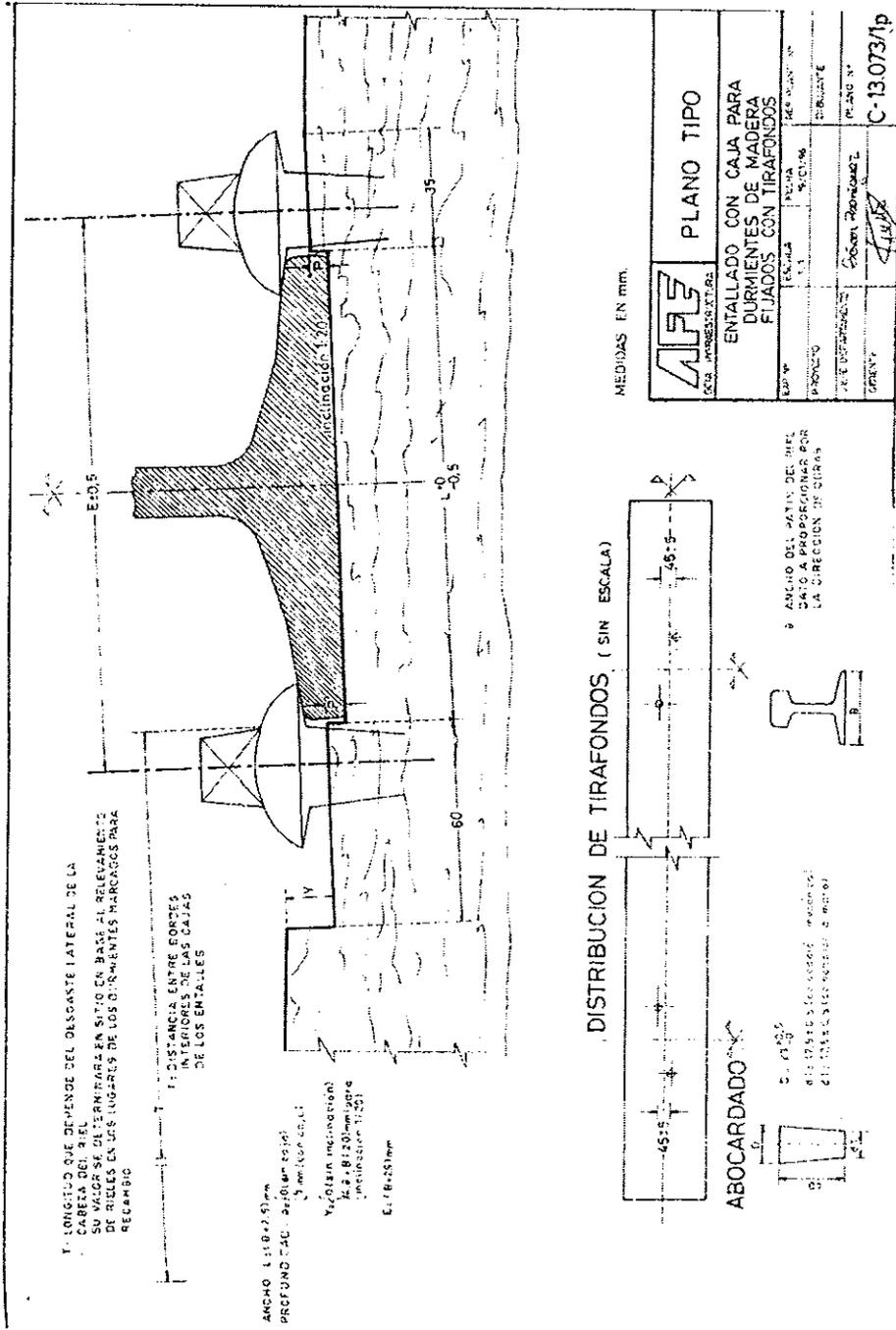
*[Handwritten signature]*

FIGURA 4



M R 170  


FIGURA 5



Handwritten signatures and initials: *15*, *R*, *AS*, *AS*



FIGURA 7

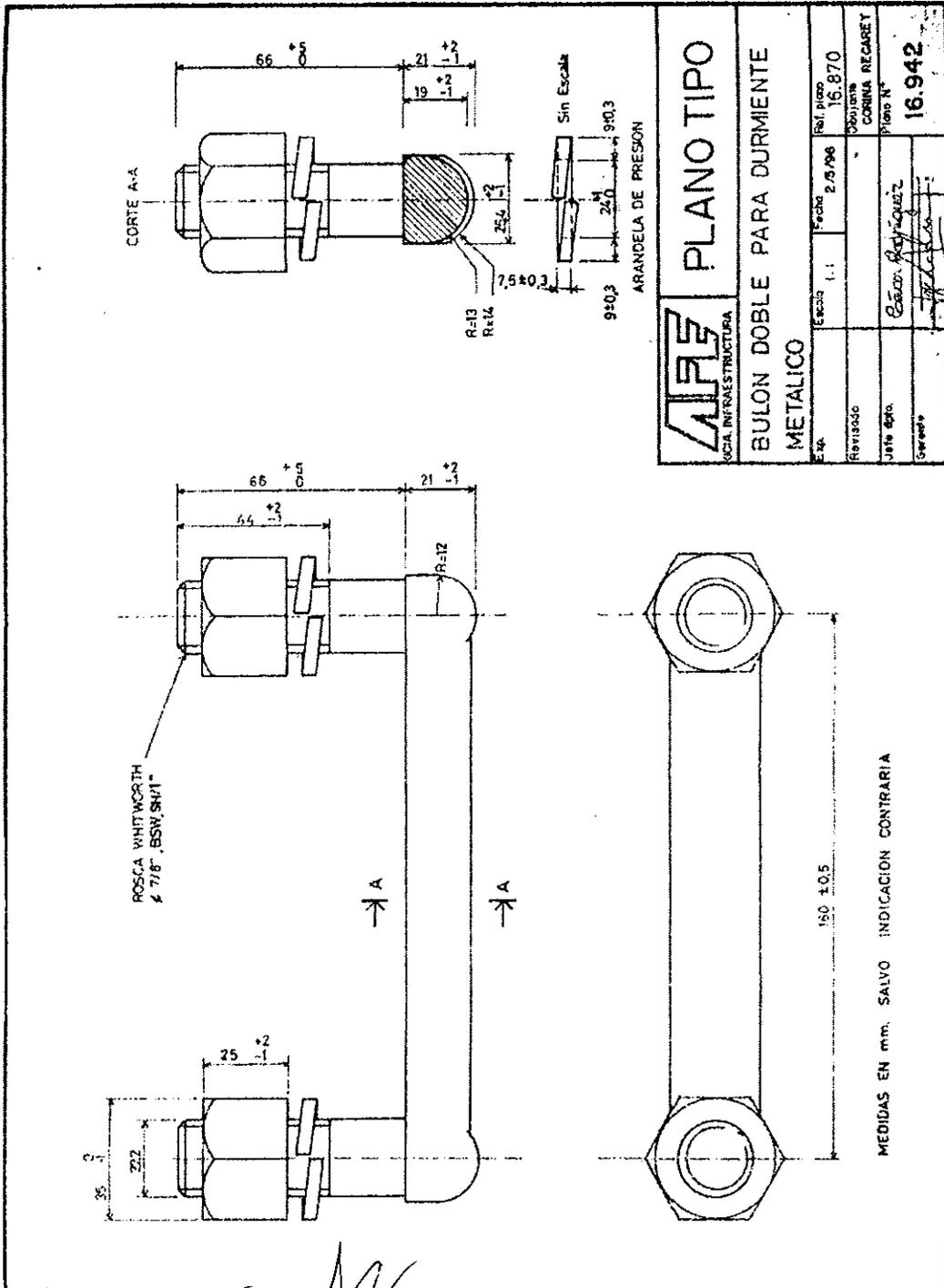


FIGURA 8

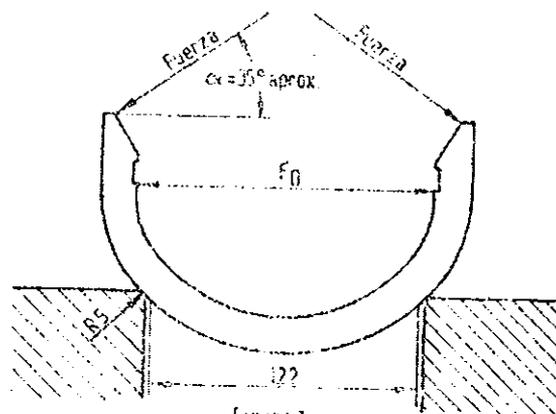


Figura 1  
Ensayo de deformación inicial

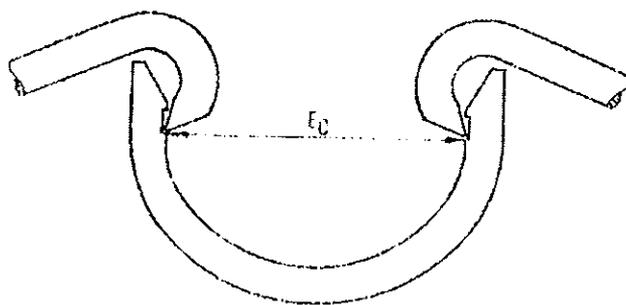


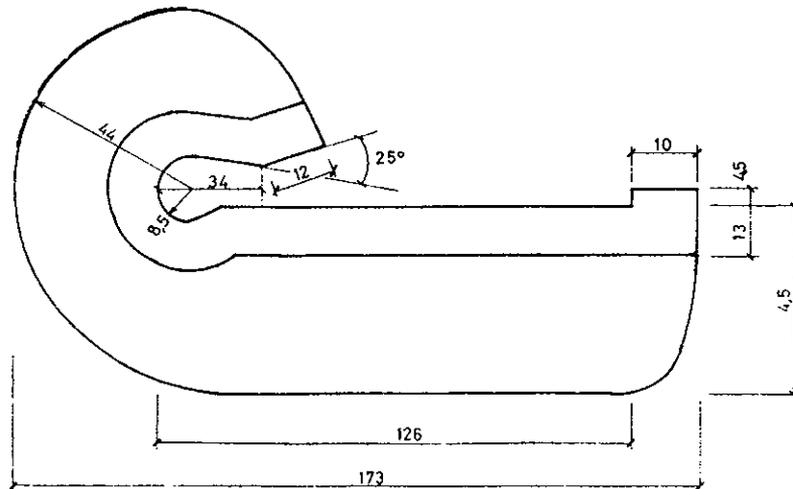
Figura 2  
Ensayo de abertura

M. R. S.  
18

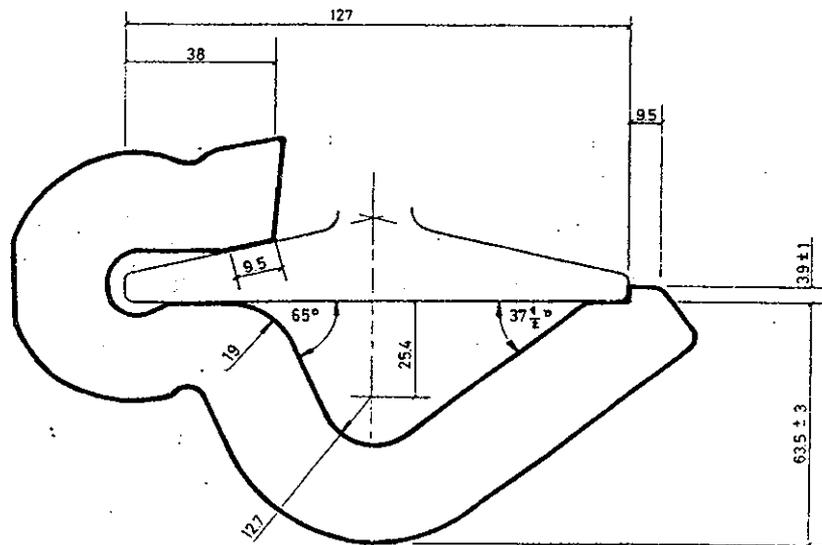
485

FIGURA 9

ANCLA DE VIA PARA RIEL ASCE Y BSR 75

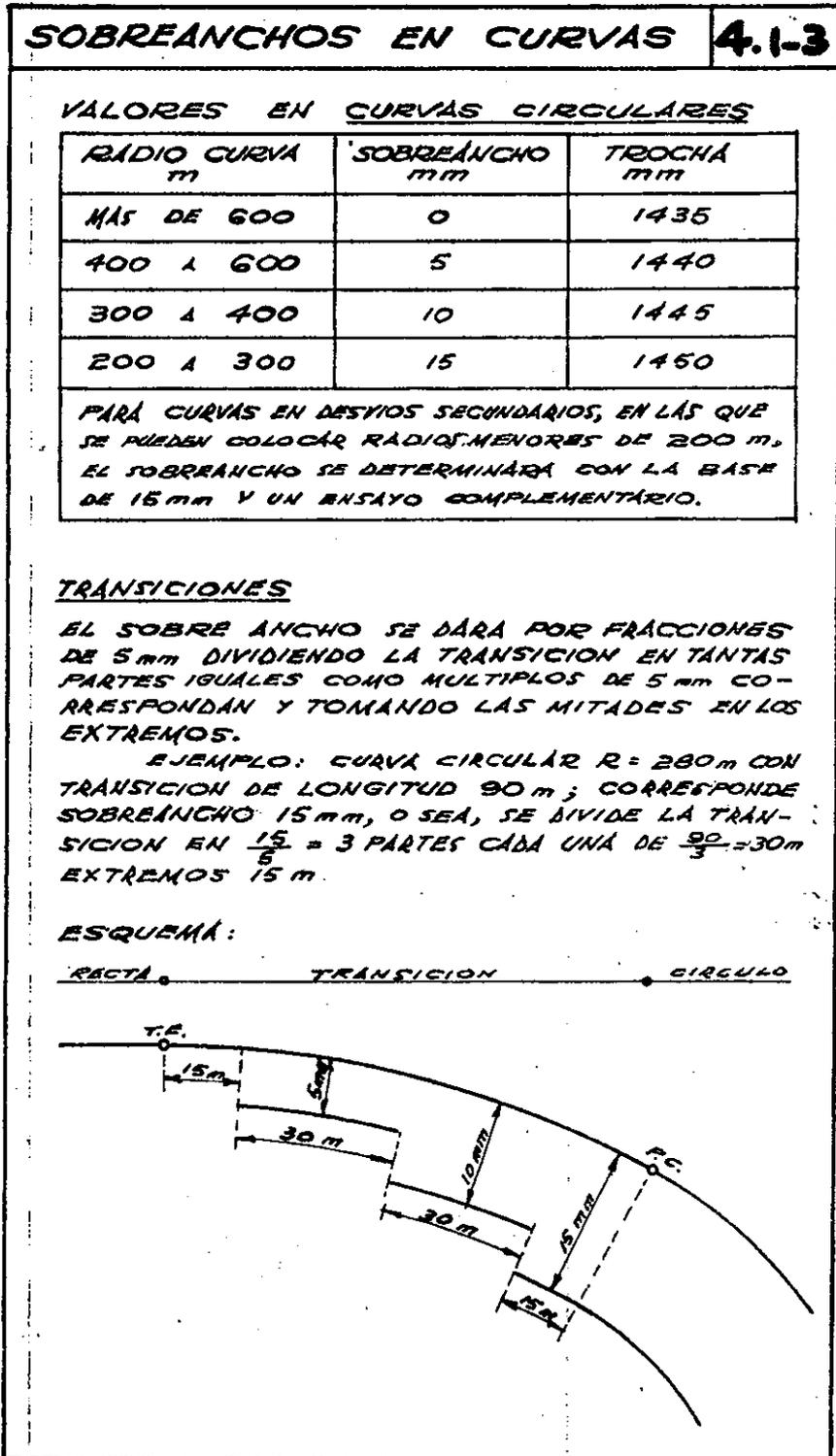


ANCLA ONDULADA



*[Handwritten signature]*

FIGURA 10



*M. R. S. J.*

FIGURA 11

8.1 - PROBETA PROPORCIONAL CORTA

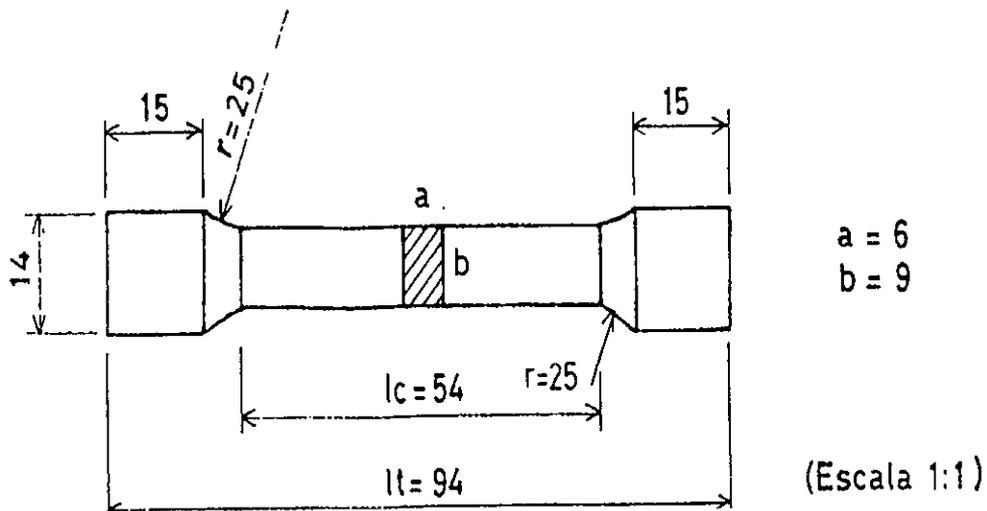
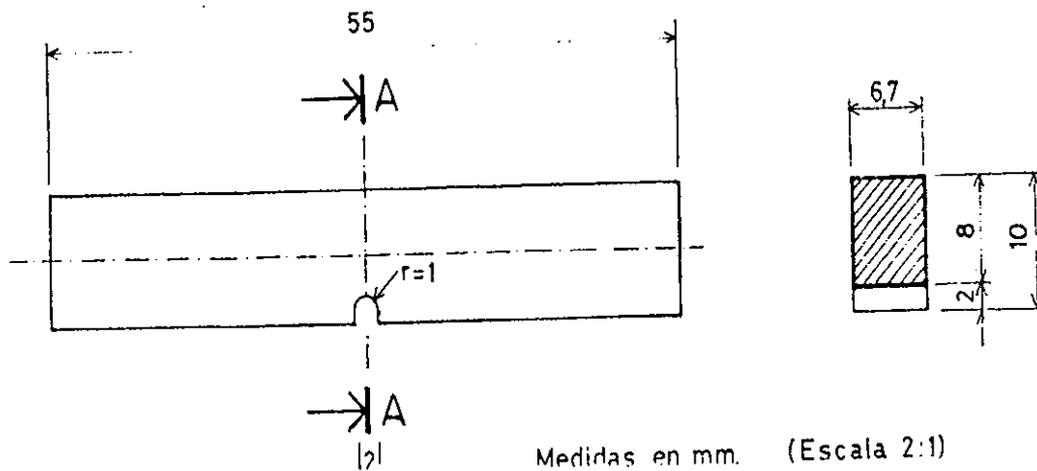


FIGURA 12

8.2 - PROBETA ENTALLADA

Medidas en mm.

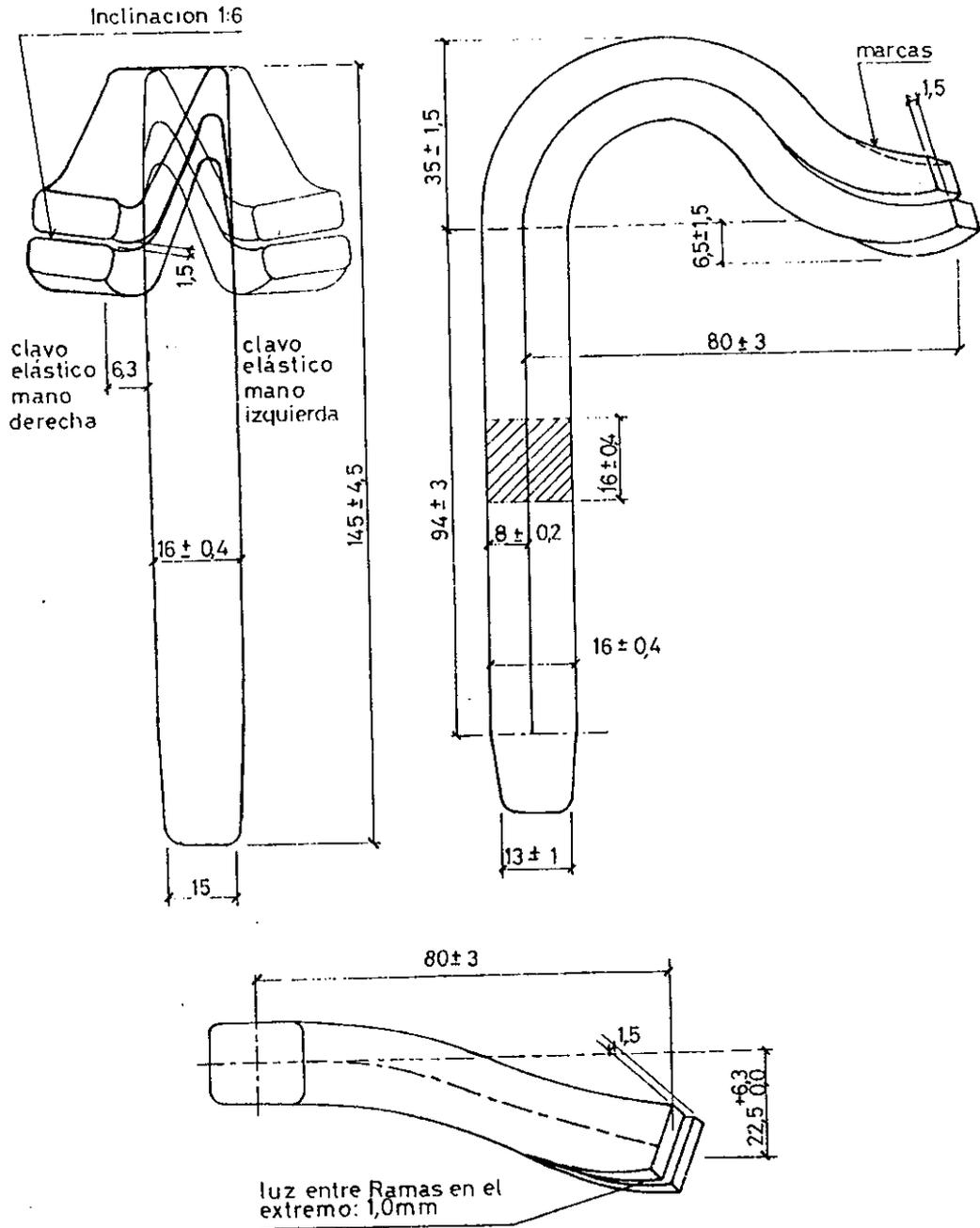
CORTE A-A



*Handwritten signatures and initials.*

FIGURA 13

8.3 - CLAVO ELASTICO



Medida de los Clavos .En milímetros

*Handwritten signature or initials*



FIGURA 15

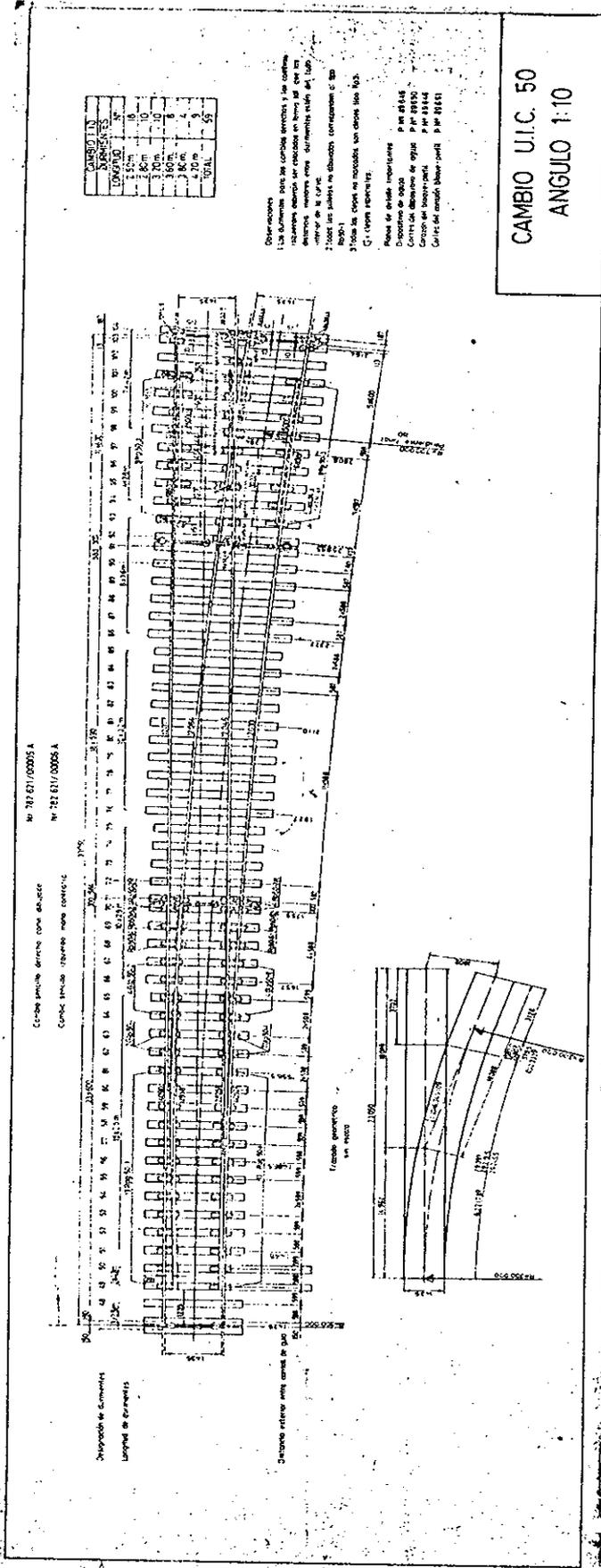
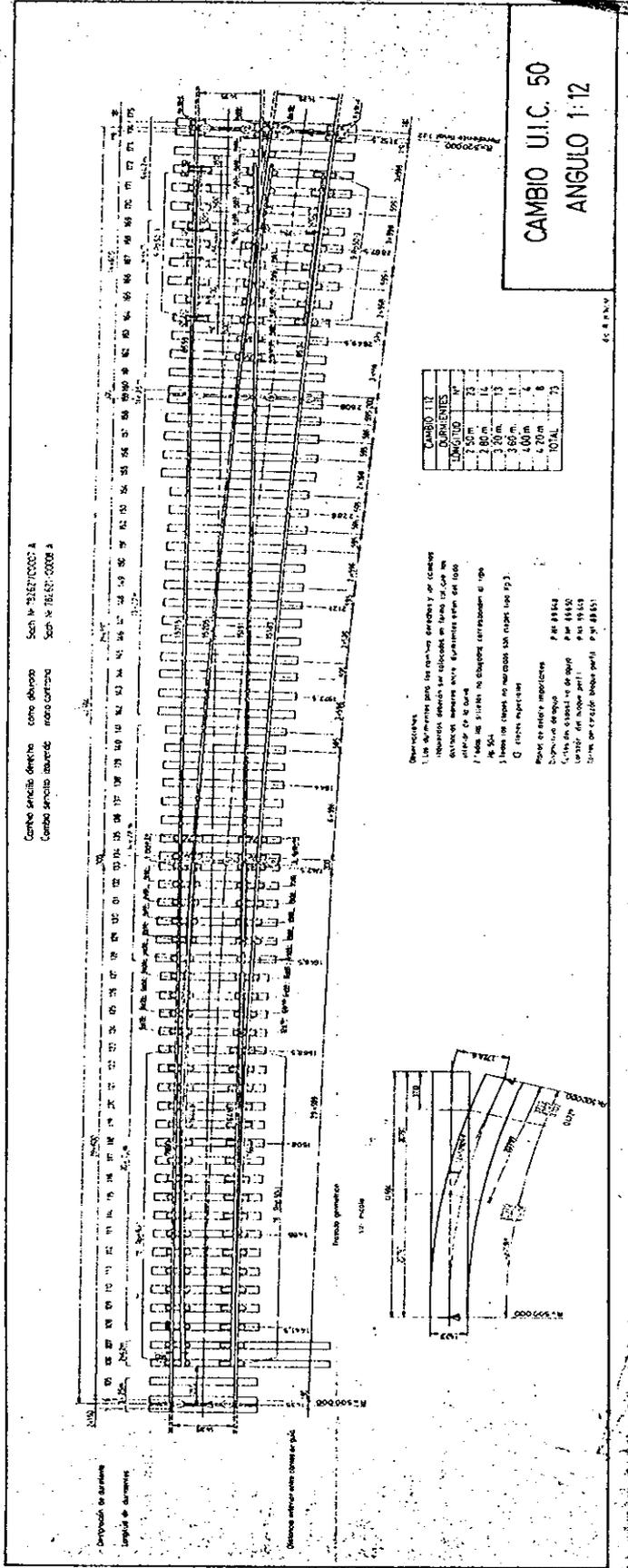


FIGURA 16



M  
 R  
 DG  
 J

FIGURA 17

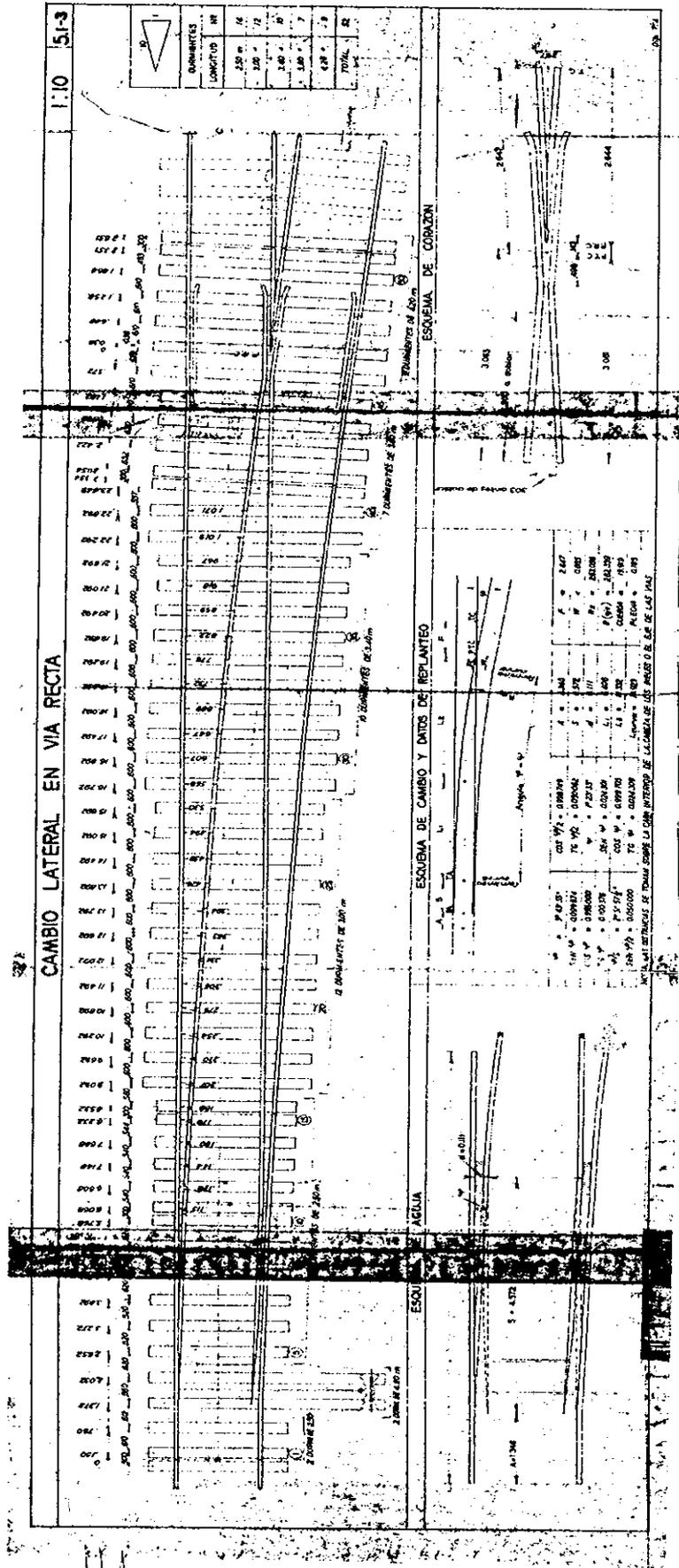
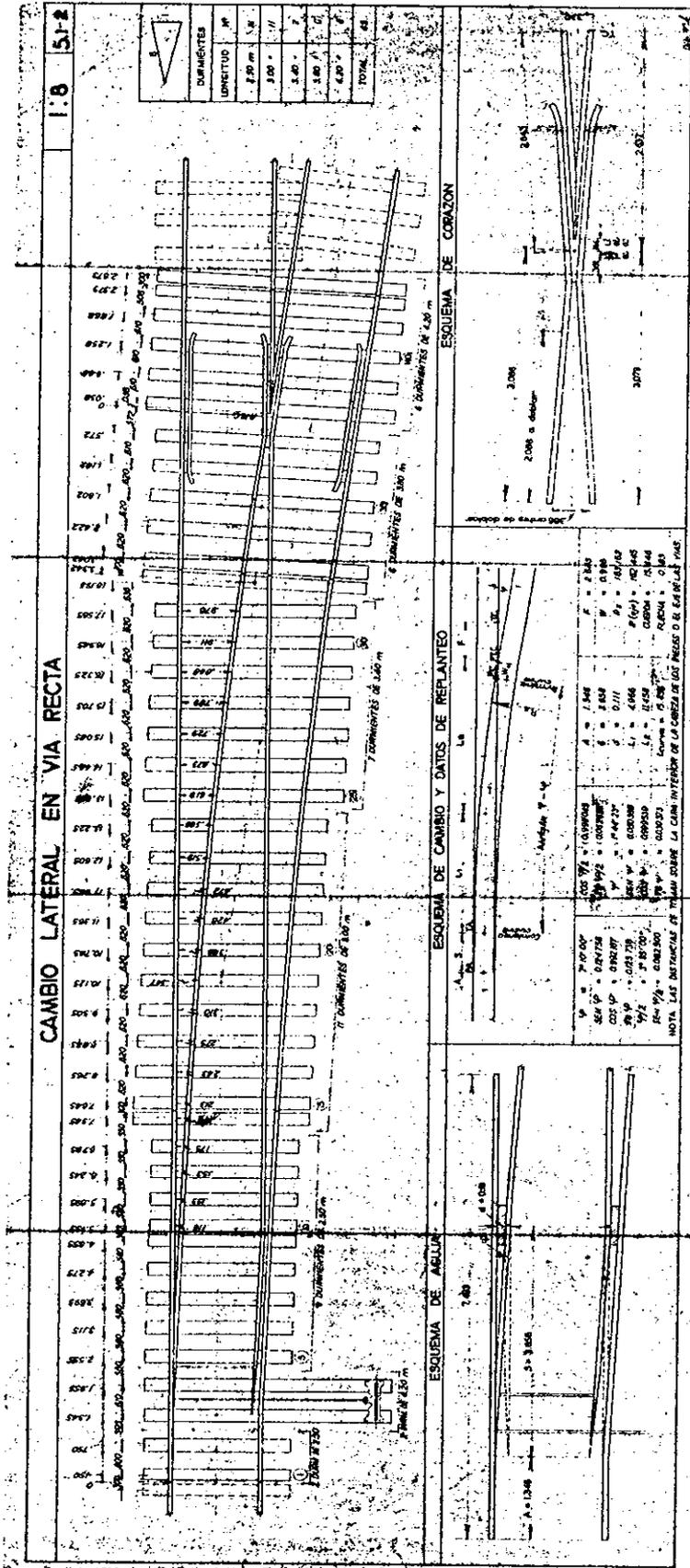
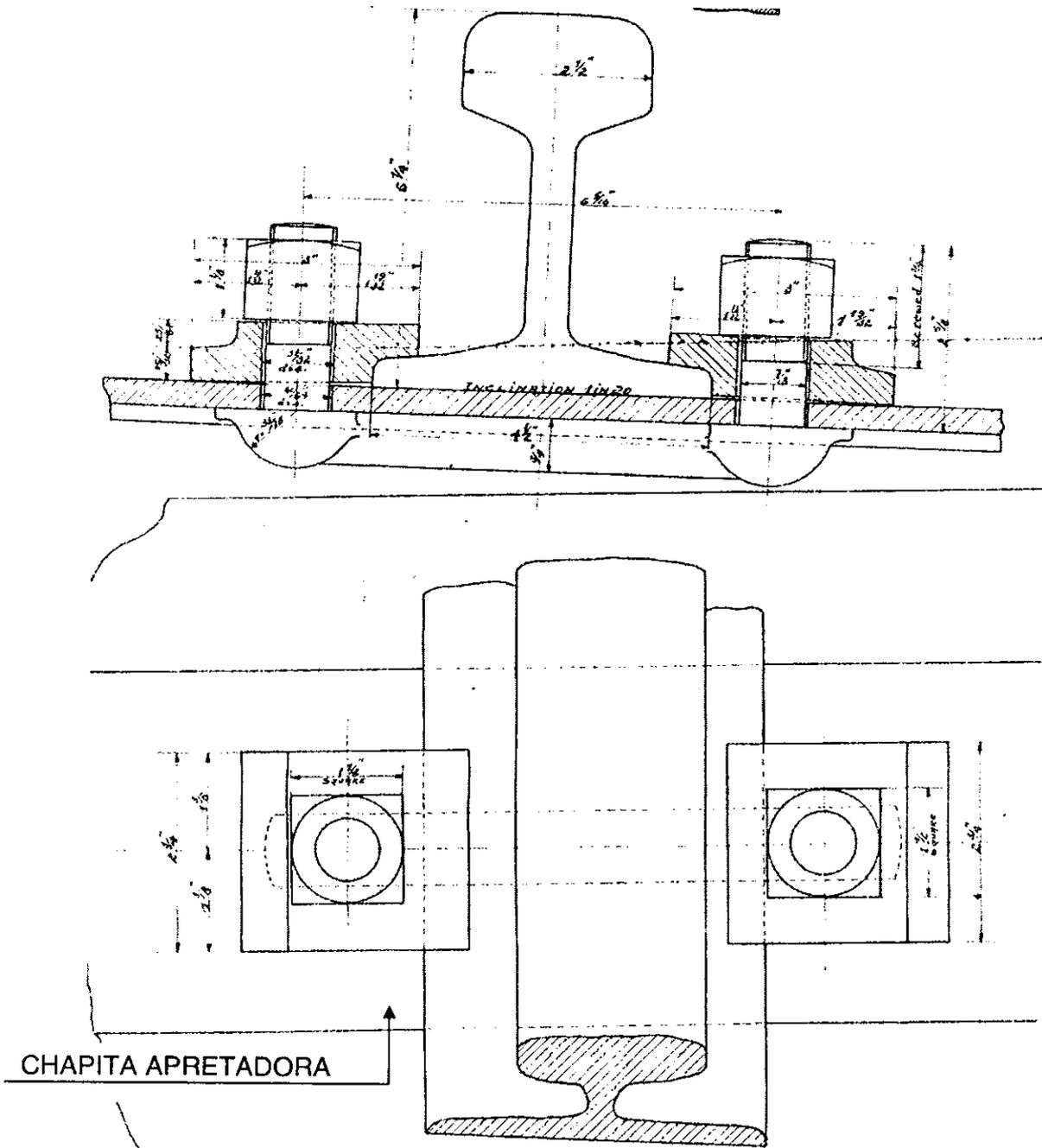


FIGURA 18



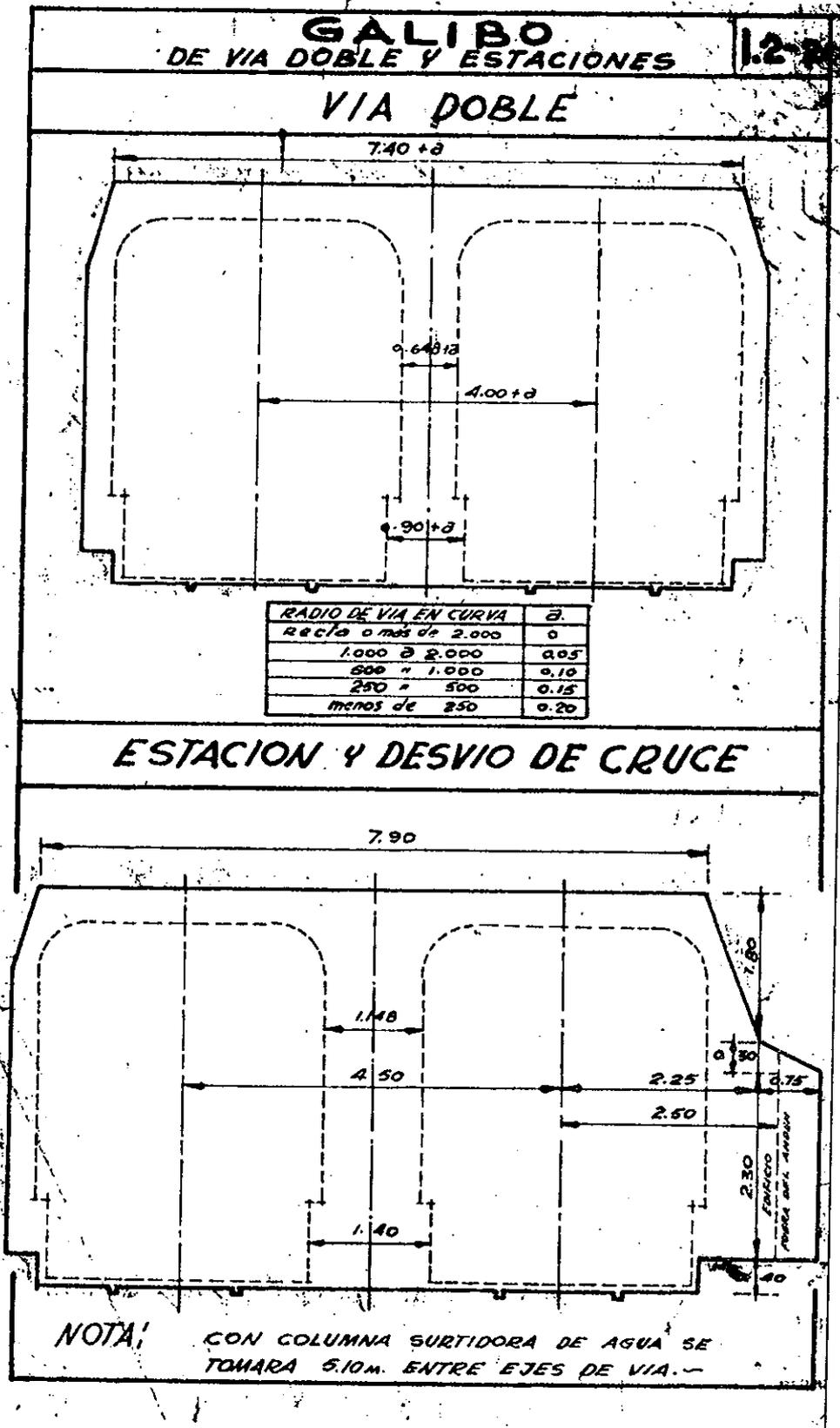
*M R*  
*SS*  
*JS*

**FIGURA 19**  
**CHAPITAS APRETADORAS (CLIPS)**



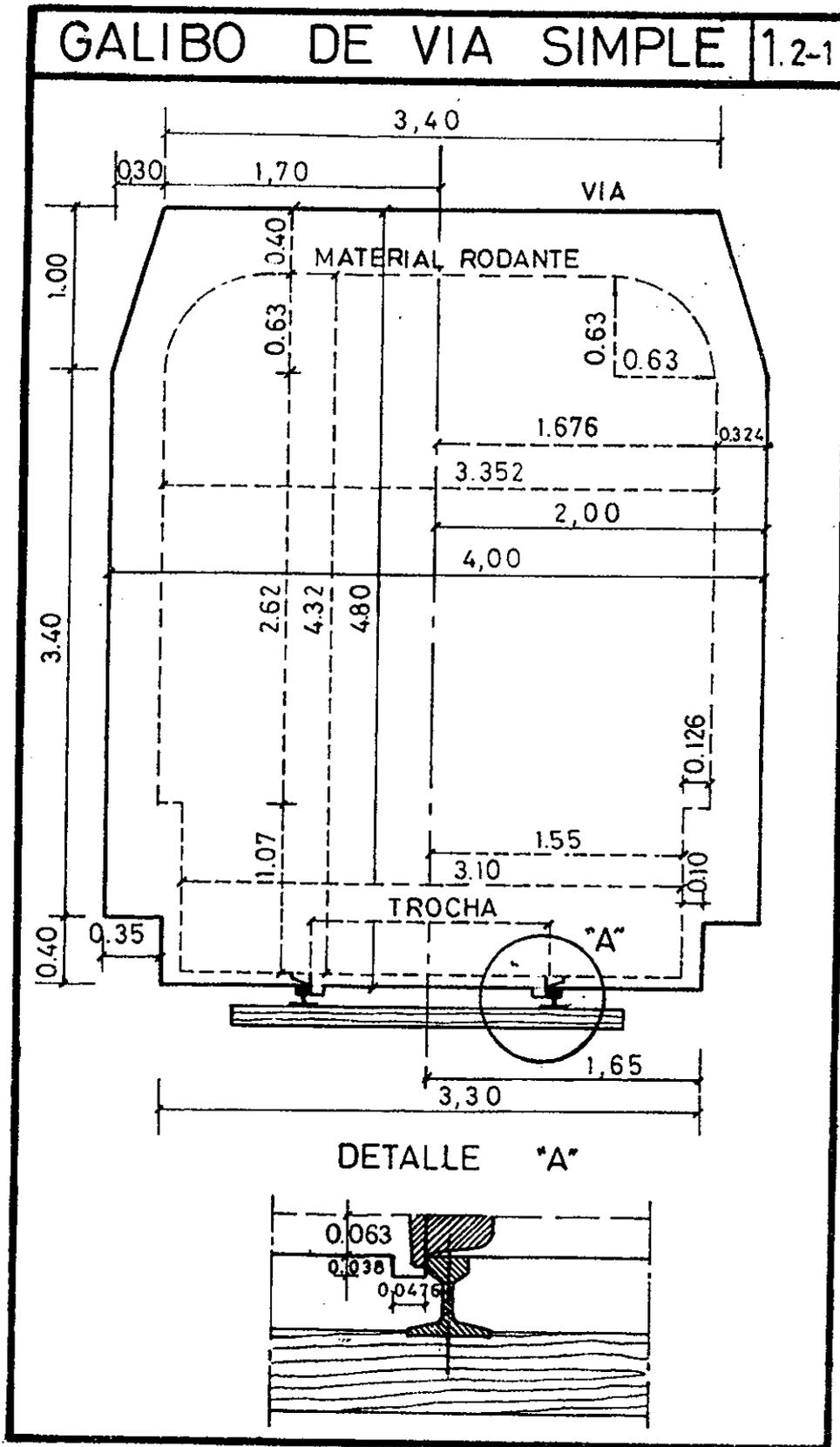
*Handwritten signatures and initials: R, SS, JF*

FIGURA 20



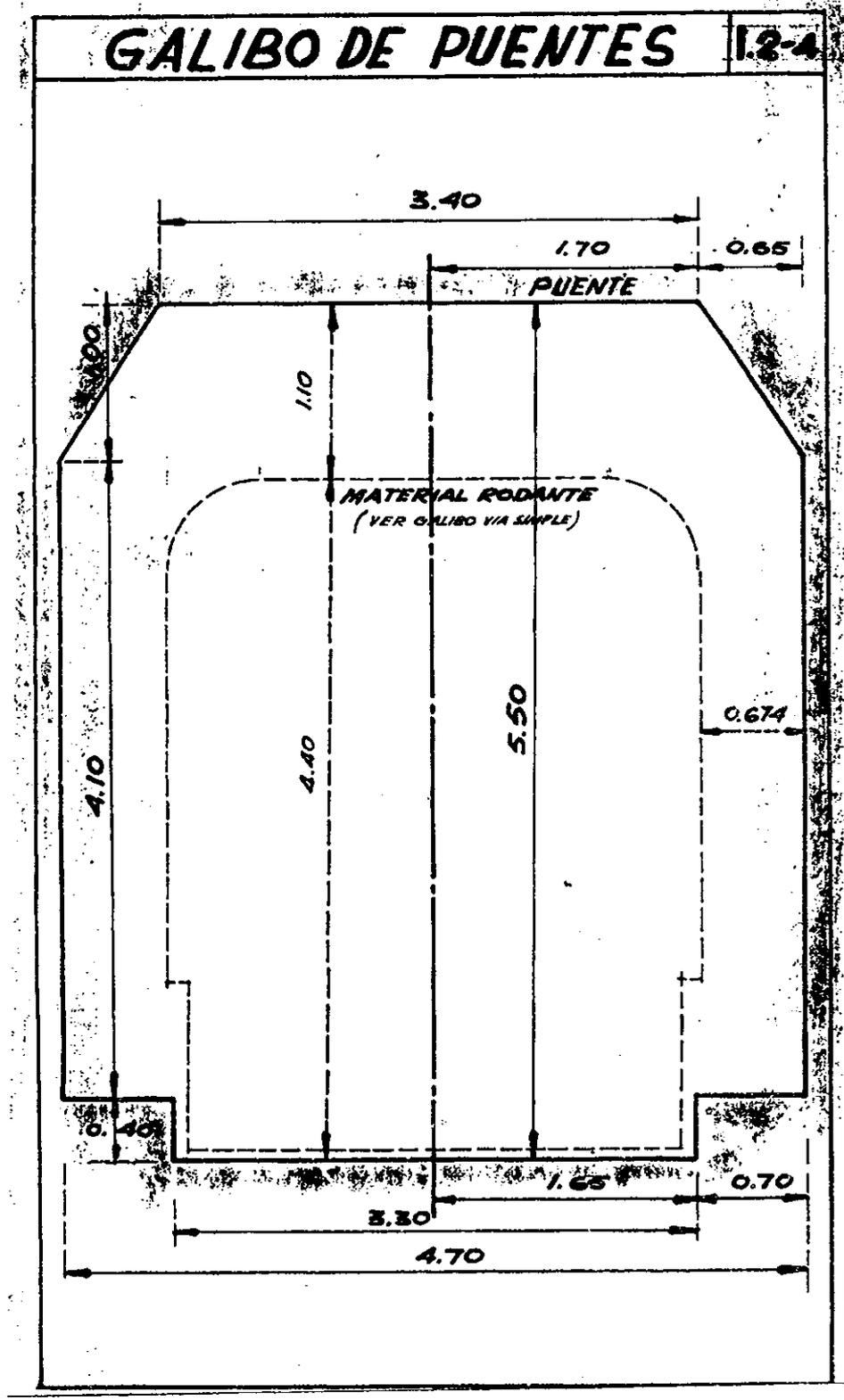
Handwritten signature

FIGURA 21



*Handwritten signature or initials*

FIGURA 22



*Handwritten signature and initials*

# ANEXO 3

## FINANCIERO Y ECONOMICO

*[Handwritten initials]*

*[Handwritten initials]*

**FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO FERROVIARIO PINTADO - RIVERA: Escenario de Ciclo Bajo**

En USD Milliones

ANO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
INGRESOS	1,06	3,49	3,49	3,49	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54
DEMANDA INCREMENTAL	1,06	3,49	3,49	3,49	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54
EGRESOS OPERATIVOS	4,93	2,74	2,74	2,74	2,62	2,62	2,62	2,62	2,62	2,62	2,62	2,62	2,62	2,62	2,62	2,62	2,62	2,62	2,62	2,62
REMUNERACIONES	0,53	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES	0,21	0,70	0,70	0,70	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
MANT. MATERIAL RODANTE	3,38	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
MANTENIMIENTO VIAS	0,64	0,64	0,64	0,64	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
SEGUROS Y GASTOS VARIOS	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
INV. INFRAESTRUCTURA	36,26	23,46	10,04	5,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FLUJO DE FONDOS	-40,13	-22,71	-9,29	-4,33	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	-0,83	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92
INDICADORES PARA LA EVALUACION DE INVERSIONES					TIR	4,6%	VAN	10%												

**FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO FERROVIARIO PINTADO - RIVERA: Escenario de Ciclo Medio**

En USD Milliones

ANO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
INGRESOS	1,08	3,49	3,49	3,49	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54
DEMANDA INCREMENTAL	1,06	3,49	3,49	3,49	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54
EGRESOS OPERATIVOS	4,92	2,73	2,97	3,31	3,69	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89
REMUNERACIONES	0,53	0,60	0,64	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES	0,21	0,70	0,91	1,20	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91
MANT. MATERIAL RODANTE	3,38	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
MANTENIMIENTO VIAS	0,64	0,64	0,64	0,64	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
SEGUROS Y GASTOS VARIOS	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
INV. INFRAESTRUCTURA	36,26	23,46	10,04	5,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FLUJO DE FONDOS	-40,12	-22,70	-8,48	-2,39	5,87	5,87	5,87	5,87	5,87	5,87	5,87	5,87	5,87	5,87	5,87	5,87	5,87	5,87	5,87	5,87
INDICADORES PARA LA EVALUACION DE INVERSIONES					TIR	1,7%	VAN	10%												

**FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO FERROVIARIO PINTADO - RIVERA: Escenario de Ciclo Óptimo.**

En USD Milliones

ANO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
INGRESOS	1,06	4,54	6,00	9,66	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68
DEMANDA INCREMENTAL	1,06	4,54	6,00	9,56	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68
EGRESOS OPERATIVOS	4,92	2,97	3,31	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74
REMUNERACIONES	0,53	0,64	0,68	0,78	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES	0,21	0,91	1,20	1,91	2,74	2,74	2,74	2,74	2,74	2,74	2,74	2,74	2,74	2,74	2,74	2,74	2,74	2,74	2,74	2,74
MANT. MATERIAL RODANTE	3,38	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
MANTENIMIENTO VIAS	0,64	0,64	0,64	0,64	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
SEGUROS Y GASTOS VARIOS	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
INV. INFRAESTRUCTURA	36,26	23,46	10,04	5,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FLUJO DE FONDOS	-40,12	-21,89	-7,36	0,38	8,94	8,94	8,94	8,94	8,94	8,94	8,94	8,94	8,94	8,94	8,94	8,94	8,94	8,94	8,94	8,94
INDICADORES PARA LA EVALUACION DE INVERSIONES					TIR	6,7%	VAN	10%												

**PARAMETROS DEL MODELO: OPERATIVA E INGRESOS SEGUN LOS CICLOS DE ROTACION DEL MATERIAL RODANTE**

CARGA MAXIMA DEMANDADA Y ESCENARIOS DE CARGA SEGUN CICLOS.			Valores expresados en Miles de Toneladas																											
VOLUMENES / AÑOS	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030										
DEMANDA POTENCIAL MÁX.	265	461	620	793	801	809	817	826	833	842	850	859	867	876	885	894	903	912	921	930										
CARGA SIN PROYECTO	58	191	191	148	148	58	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23										
CARGA o / Proy. Ciclo BAJO.	58	191	191	191	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248										
CARGA o / Proy. Ciclo MEDIO	58	191	248	328	523	523	523	523	523	523	523	523	523	523	523	523	523	523	523	523										
CARGA o / Proy. Ciclo ÓPTIMO	58	248	328	523	748	748	748	748	748	748	748	748	748	748	748	748	748	748	748	748										

INGRESOS GENERADOS POR CARGA MAXIMA POTENCIAL Y POR ESCENARIOS DE CARGA SEGUN CICLOS.			Valores expresados en Millones de Dólares																											
INGRESOS / AÑOS	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030										
INGRESOS p/ DDA. POT. MÁX.	4,84	8,24	9,51	14,60	14,64	14,79	14,93	15,08	15,23	15,39	15,54	15,70	15,86	16,01	16,17	16,33	16,50	16,66	16,83	17,00										
INGRESOS SIN PROYECTO	1,06	3,49	3,49	2,71	2,71	1,06	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42										
INGR. o / Proy. Ciclo BAJO.	1,06	3,49	3,49	3,49	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54	4,54										
INGR. o / Proy. Ciclo MEDIO	1,06	3,49	4,54	6,00	9,56	9,56	9,56	9,56	9,56	9,56	9,56	9,56	9,56	9,56	9,56	9,56	9,56	9,56	9,56	9,56										
INGR. o / Proy. Ciclo ÓPTIMO	1,06	4,54	6,00	9,56	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68										

SIMULACION DE CICLOS SEGUN SITUACION SIN PROYECTO Y ESCENARIOS CON PROYECTO: BAJO, MEDIO Y OPTIMO.			Valores expresados en Dias																											
EVOLUCION DE CICLO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030										
SIN PROYECTO	5,0	3,5	3,5	4,0	4,0	5,0	5,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0										
Con Proyecto: Ciclo BAJO	5,0	3,5	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0										
Con Proyecto: Ciclo MEDIO	5,0	3,5	3,0	2,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0										
Con Proyecto: Ciclo OPTIMO	5,0	3,0	2,5	2,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5										

CICLO en dias			
Ciclos Locomotora por año	200	150	120
Toneladas p/ Locom. p/ año	180	135	96
Tons. Total p/ Locom. p/ año	900	675	480
Capacidad de Carga Increm.	748	623	328

CARGA NETA p/ LOCOMOT.			
Ciclos mayores 4 dias	0,70		
Ciclos 2,5 a 4,0 dias	0,80		
Ciclos 1,5 y 2,0 dias	0,90		

CANTIDAD DE LOCOMOTORAS			
JORNALES ANUALES LOCOMOTORA	300		
DEMANDA "AÑO BASE". En Miles Tns	152		

CALENDARIO DE REPARACIONES GENERALES DE LOCOMOTORAS SEGUN CICLOS																				
ANOS	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
CICLO BAJO	54	77	77	77	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
CICLO BAJO ACUMULADO	54	131	208	284	374	464	554	643	733	823	912	1002	1092	1182	1271	1361	1451	1540	1630	1720
CICLO MEDIO	54	77	90	108	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
CICLO MEDIO ACUMULADO	54	131	220	328	463	637	732	868	1001	1136	1270	1405	1539	1674	1808	1943	2077	2212	2346	2481
CICLO OPTIMO	54	90	108	135	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179
CICLO OPTIMO ACUMULADO	54	144	251	386	565	745	924	1103	1283	1462	1642	1821	2000	2180	2359	2539	2718	2897	3077	3256

**PARAMETROS DEL MODELO: ESTIMACIONES DE DEMANDA PARA EL PERIODO 2011 - 2014 Y CALCULO DE DISTANCIA Y FLETE PROMEDIO**

PROYECCIONES DE DEMANDA PARA EL PERIODO 2011 - 2014									
CLIENTE	PRODUCTO	ORIGEN	DEST.	DEMANDA 2010		DEMANDA INCR. Miles Tons.			
				TONS.	USD	2011	2012	2013	2014
FYMNSA	Madera Aserrada	Rivera	Mvd.	0,0	0,00	10	20	27	27
Tingelieur	Madera Aserrada	Rivera	Mvd.	1,1	0,21	18	24	24	36
Urufor	Madera Aserrada	Rivera	Mvd.	0,0	0,00	18	36	48	72
<b>TOTALES RIVERA</b>				10,5	0,21	46	80	99	135
<b>PARTICIPACION EN % ORIGEN RIVERA</b>				6,9%	7,9%	17,4%	17,7%	19,0%	17,0%
SAMAN	Arroz	Tb6.	Mvd.	65,4	1,31	20	20	30	30
Glancore	Arroz	Tb6.	Mvd.	5,3	0,11	20	30	40	50
Weyerhaeuser	Madera Paneles	Tb6.	Mvd.	16,2	0,32	119	146	146	308
Urupanel	Madera Paneles	Tb6.	Mvd.	0,0	0,00	30	145	145	180
<b>TOTALES TACUAREMBÓ</b>				86,9	1,74	189	341	361	568
<b>PARTICIPACION EN % ORIGEN TACUAREMBÓ</b>				57,2%	66,5%	71,3%	76,6%	69,4%	71,6%
AMBEV	Cebada	Chamb.	Rivera	54,4	0,67	30	30	60	90
<b>PARTICIPACION EN % ORIGEN CHAMBERLAIN</b>				35,8%	25,6%	11,3%	6,7%	11,5%	11,3%
<b>TOTAL GENERAL</b>				151,8	2,62	285	451	520	793

**PARAMETROS DEL MODELO: ESTIMACIONES REFERIDAS A LOS RUBROS DE EGRESOS OPERATIVOS**

VALOR LOCOMOTORA en Millón USD	2,6
VALOR VAGON Prom. en Miles USD	35
CANTIDAD DE VAGONES	240
MANTENIMIENTO p/ Kmts. en USD	422
ETAPA I: 2011 / 2012 / 2013 y 2014	1520
ETAPA II: De 2015 hasta 2030	735
SEGURO s / MERCADERIA TRANSPORTADA	2%
BASE SOBRE FACTURADO AÑO ANT.	0,67%
ALICUOTA APLICADA SOBRE LA BASE	160
GASTOS VARIOS en Miles de USD	16,18

ALICUOTA ANUAL Material Rodante	3%
ALICUOTA REPARACION Gral. Locs.	28%
COMBUSTIBLE Y LUB. % s/ INGRESOS	20%
<b>NECESIDADES DE PERSONAL SEGUN CARGA</b>	
Cada 200 vagones	15 Técnicos
Cada 6 locomotoras	6 Técnicos
Cada 60 mil Toneladas	2 Tripulantes
Cada 1 Cliente	1 Admín.
<b>AREA / AÑOS</b>	
Material Rodante	23 2011 2012 2013 2014
Tripulación Ciclo Me.	2 6 8 8 11
Administración	8 8 8 8
Nº de PERSONAS	33 37 39 42

PRODUCTO	VAGON	USD
Madera en Paneles	Vagon cerrado	0,045
Madera Aserr./Paneles	Portacontainer	0,035
Cereales y Graneles	Granelero	0,045

PONDERACIONES PROMEDIO s/ Tráfico	
Tráfico Rivera - Montevideo	17,9%
Tráfico Tacuarembó - Montevideo	72,0%
Tráfico Chamberlain - Rivera	10,2%

ESTIMACION DE FLETE PROMEDIO TB6	
FLETE Tacuarembó	34,3% A 0,035
FLETE Tacuarembó	65,7% A 0,045
FLETE PROM. TB6 en USD. Ton. Kmt.	0,0416
Crecimiento Económico 2015-2030	1,0%

DISTANCIA en Kmts.	
Montevideo- Rivera	563
Mdeo - Tacuarembó	445
Chamberlain- Rivera	274

DISTANCIA PROMEDIO en Km	
Montevideo- Rivera	100
Mdeo - Tacuarembó	320
Chamberlain- Rivera	28
<b>DISTANCIA PROMEDIO</b>	<b>449</b>

FLETE PROMEDIO en USD.T.K	
FLETE RIVERA -MDEO.	0,035
FLETE CHAMBERLAIN	0,045
FLETE PROMEDIO TB6	0,0416
FLETE PROM. TOTAL	0,041

TIPO VAGON	CNTR.	Granel	Cerrad	TOTAL
CANTIDAD	96	80	64	240
PRECIO Unidad	25	35	50	
PRECIO PROMEDIO en Miles de USD				35

INVERSIONES EN INFRAESTRUCTURA					
RUBRO / AÑO	2011	2012	2013	2014	TOTAL
Suministros	31,30	13,41	0,00	0,00	44,71
Mano de Obra	3,86	7,72	7,72	3,86	23,15
Logística	1,10	2,20	2,20	1,10	6,61
Auditoría	0,0	0,12	0,12	0,12	0,37
<b>TOTALES</b>	<b>36,26</b>	<b>23,46</b>	<b>10,04</b>	<b>5,08</b>	<b>74,84</b>
PARTICIPACION	48,4%	31,3%	13,4%	6,8%	100%

**FLUJO DE FONDOS ECONÓMICO DEL PROYECTO FERROVIARIO PINTADO - RIVERA: Escenario de Ciclo Medio**

En USD Millones

PERIODOS	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>COSTOS ECONÓMICOS</b>																				
Costo Operativo Ferroviario	4,3	2,2	2,4	2,7	3,0	3,0	3,2	3,0	5,2	3,0	3,0	3,2	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1	3,0	3,0
Infraestructura Ferroviaria	32,1	19,6	7,2	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mano de Obra	2,6	5,2	5,2	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Suministros	28,5	12,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Logística	1,0	1,9	1,9	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Auditoría	0,0	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Total Costos Económicos</b>	<b>36,4</b>	<b>21,8</b>	<b>9,6</b>	<b>6,4</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,2</b>	<b>3,0</b>	<b>5,2</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,2</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,1</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>
<b>BENEFICIOS ECONÓMICOS</b>																				
Ahorro Operación Vehicular	0,8	3,3	4,4	7,5	11,1	12,0	12,0	12,5	11,7	11,4	11,8	11,3	10,6	11,6	11,9	12,3	12,0	11,9	12,1	12,3
Ahorro Infraestructura Vial	0,0	1,9	0,2	9,9	-13,7	3,3	-1,8	12,4	-2,7	0,6	10,0	1,3	-15,9	3,0	-3,5	2,6	4,4	0,7	-8,6	8,7
Ahorro Mantenimiento Vial	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Reducción de Accidentalidad	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
<b>Total Beneficios Económ.</b>	<b>1,7</b>	<b>6,0</b>	<b>5,5</b>	<b>18,3</b>	<b>-1,7</b>	<b>16,2</b>	<b>11,1</b>	<b>25,9</b>	<b>9,9</b>	<b>12,9</b>	<b>22,8</b>	<b>13,4</b>	<b>-4,4</b>	<b>15,5</b>	<b>9,3</b>	<b>15,9</b>	<b>17,3</b>	<b>13,5</b>	<b>4,3</b>	<b>21,9</b>
<b>FLUJO FONDOS ECONÓMICO</b>	<b>-34,7</b>	<b>-15,8</b>	<b>-4,1</b>	<b>11,9</b>	<b>-4,7</b>	<b>13,2</b>	<b>7,9</b>	<b>22,8</b>	<b>4,6</b>	<b>9,9</b>	<b>19,8</b>	<b>10,3</b>	<b>-7,4</b>	<b>12,5</b>	<b>6,3</b>	<b>12,9</b>	<b>12,1</b>	<b>10,4</b>	<b>1,3</b>	<b>18,9</b>

INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

TIRE 12,1%

VANE (6,25%) en Millones de USD 30,7

**FLUJO DE FONDOS ECONÓMICO DEL PROYECTO FERROVIARIO PINTADO - RIVERA: Escenario de Ciclo Óptimo**

En USD Millones

PERIODOS	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>COSTOS ECONÓMICOS</b>																				
Costo Operativo Ferroviario	4,3	2,4	2,7	3,4	3,9	3,9	4,1	6,1	3,9	3,9	3,9	4,0	6,1	3,9	3,9	3,9	3,9	4,0	6,1	3,9
Infraestructura Ferroviaria	32,1	19,6	7,2	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mano de Obra	2,6	5,2	5,2	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Suministros	28,5	12,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Logística	1,0	1,9	1,9	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Auditoría	0,0	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Total Costos Económicos</b>	<b>36,4</b>	<b>22,0</b>	<b>9,9</b>	<b>7,0</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>	<b>4,1</b>	<b>6,1</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>	<b>4,0</b>	<b>6,1</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>	<b>4,0</b>	<b>6,1</b>	<b>3,9</b>
<b>BENEFICIOS ECONÓMICOS</b>																				
Ahorro Operación Vehicular	0,8	4,2	6,8	11,9	15,9	17,1	17,2	17,9	16,7	16,3	16,9	16,1	15,2	16,7	17,0	17,6	17,2	17,0	17,2	17,6
Ahorro Infraestructura Vial	-0,0	1,9	0,2	9,9	-13,7	3,3	-1,8	12,4	-2,7	0,6	10,0	1,3	-15,9	3,0	-3,5	2,6	4,4	0,7	-8,6	8,7
Ahorro Mantenimiento Vial	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Reducción de Accidentalidad	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
<b>Total Beneficios Económ.</b>	<b>1,7</b>	<b>7,0</b>	<b>6,9</b>	<b>22,7</b>	<b>3,1</b>	<b>21,3</b>	<b>16,3</b>	<b>31,2</b>	<b>14,9</b>	<b>17,8</b>	<b>27,8</b>	<b>18,3</b>	<b>0,1</b>	<b>20,5</b>	<b>14,4</b>	<b>21,2</b>	<b>22,5</b>	<b>18,6</b>	<b>9,5</b>	<b>27,2</b>
<b>FLUJO FONDOS ECONÓMICO</b>	<b>-34,7</b>	<b>-15,0</b>	<b>-3,0</b>	<b>15,7</b>	<b>-0,8</b>	<b>17,6</b>	<b>12,2</b>	<b>25,1</b>	<b>11,1</b>	<b>14,0</b>	<b>24,0</b>	<b>14,2</b>	<b>-6,0</b>	<b>16,7</b>	<b>10,6</b>	<b>17,3</b>	<b>18,6</b>	<b>14,6</b>	<b>3,4</b>	<b>23,4</b>

INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

TIRE 17,9%

VANE (6,25%) en Millones de USD 66,9

# ANEXO 4

## DEMANDA MAXIMA POTENCIAL

*Handwritten notes:*  
M  
R  
157  
M

## Análisis de Demanda

Tal como fuera mencionado en el Documento principal del Proyecto, página 46, numeral 4.4.1.3. Proyección de demanda e ingresos, las proyecciones de demanda han sido realizadas en base a la información proporcionada en el Informe del BID, "Uruguay: Análisis del Potencial Ferroviario y la Demanda de Mercado 2015" y la propia de la Gerencia Comercial de AFE.

En este sentido se puede decir que el aumento de los servicios por carga ferroviaria proviene de tres fuentes: a) captación de demanda insatisfecha, b) demanda generada por ampliación de producción y c) incorporación de nuevos clientes (recuperación de clientes y captación de nuevos).

a) Captación de demanda insatisfecha: De acuerdo al último "Plan de Negocios de AFE", la demanda de transporte informada mensualmente por los actuales clientes de AFE y que se toma como punto de partida para la programación de los servicios, comparada con el tráfico realmente producido proporciona la demanda insatisfecha que se muestra a continuación:

CLIENTE	RUBRO	TRAFICO		DEMANDA en Tons.		DIFERENCIA
		ORIGEN	DESTINO	Solicitada	Real AFE	En Tons.
ANCAP	Combustible	Mdeo.	Dzno y TyT	149.250	108.019	41.231
ANCAP	Cemento	Paysandú y Minas	Mdeo.	175.880	121.536	54.344
ANCAP	Caliza	Queguay	Paysandú	371.396	227.115	144.281
Cem. Artigas	Clinker	Minas	Mdeo.	503.525	388.505	115.020
SAMAN	Arroz	Salto - Tbó - RBco	Mdeo.	407.925	184.264	223.661
AMBEV	Cebada	Paysandú	Rivera	74.500	48.160	26.340
Otros	Arroz y Madera	Tbó - RBco.	Mdeo.	60.581	32.195	28.385
				<b>DEMANDA INSATISFECHA</b>		<b>633.262</b>

NOTA: Según datos del año móvil Ago. 2009 - Jul. 2010.

Del cuadro son usuarios del ramal Rivera, los siguientes clientes: a) ANCAP combustibles, tráfico Montevideo – Durazno, b) ANCAP cemento, tráfico con origen en Paysandú que utiliza el tramo Chamberlain – Montevideo, c) SAMAN, tráfico Tacuarembó – Montevideo, d) AMBEV, tráfico Chamberlain – Rivera, y e) Glencore (incluido en el rubro "otros"), tráfico Tacuarembó – Montevideo.

En el "Proyecto Focem" no se consideró el cliente ANCAP por los siguientes motivos: i) ANCAP combustibles tiene su planta en la ciudad de Durazno, en el km. 205, y el ramal a rehabilitar comienza en el km. 144, por lo cual este tráfico de ANCAP solo utiliza 61 km. de los 422 km. del proyecto. ii) ANCAP cemento, si bien utilizaría el ramal Rivera en el tramo Chamberlain – Montevideo, 289 kmts., en la práctica casi no utiliza el modo ferroviario debido al pésimo estado del ramal Paysandú – Chamberlain, que tiene una capacidad de carga por eje de 14 toneladas, lo que hace ineficiente la carga de cemento.

Depurando el cuadro a lo que se refiere exclusivamente al ramal Rivera se tiene las siguientes demandas insatisfechas:

*M. R. DG*

- SAMAN: de las 223,66 mil toneladas totales de demanda insatisfecha, solo 20 mil corresponden al tráfico Tacuarembó – Montevideo,
- AMBEV: las 26,34 mil toneladas de demanda insatisfecha corresponden íntegramente al tráfico Chamberlain – Rivera.
- Glencore: de las 28,38 mil toneladas de "otros", 5 mil toneladas corresponden a este cliente arrocero.

En síntesis, por concepto de demanda insatisfecha de este corredor se estiman unas 51 mil toneladas.

En este sentido y debido a la imposibilidad de utilizar el modo para el transporte de toda su carga, los clientes utilizan otros modos, por ejemplo: a) AMBEV utiliza transporte carretero y fluvial a través del río Uruguay, b) SAMAN y Glencore utilizan transporte carretero.

b) Demanda generada por ampliación de producción: Algunos de los actuales clientes de AFE han manifestado la intención en el mediano plazo de incrementar su actual producción, factible de ser movida por ferrocarril.

En particular se destacan los casos de: b) Glencore, b) la firma de paneles de madera Weyerhaeuser.

- Glencore: En la actualidad movilizaría unas 10 mil tons. desde su planta en Tacuarembó, pero en el corto plazo puede aumentar su demanda de tráfico ferroviario en 50 mil tons. adicionales.

- Weyerhaeuser: Esta firma productora de paneles de madera, realiza aproximadamente un 60% de su carga por el modo ferroviario, poseyendo un desvío desde el ramal principal a su planta en Tacuarembó.

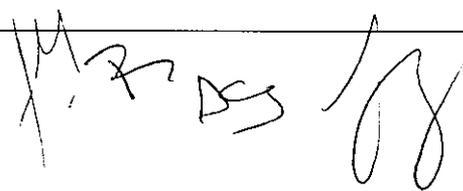
Contando con una infraestructura más eficiente, están dispuestos a derivar toda su carga al modo ferroviario pues le implica un ahorro de entre un 30% y un 40% por concepto de fletes.

En el período 2010 – 2014 tienen prevista la triplicación de su producción, la demanda incremental a derivar al modo ferroviario sería: a) 2011: 119 mil tons., b) 2012 y 2013: 146 mil tons. y c) A partir de 2014: 308 mil tons.

c) Demanda generada por recuperación de clientes: Desde el año 2009 la firma

URUPANEL dejó de transportar contenedores a través de AFE, por diferencias comerciales con el agente cargas EFE- ROIG. A partir de entonces, se inició un estrecho vínculo de la citada firma con AFE, a los efectos de volver al tráfico ferroviario.

A la fecha están muy avanzadas las negociaciones para incorporar este cliente a la cartera de AFE, mediante acuerdos comerciales que involucren aspectos logísticos y contratos de largo plazo. Estos contratos, implicarían volúmenes anuales de al menos 145 mil toneladas de paneles de madera, con origen en Tacuarembó y destino el puerto de Montevideo.



Otros ex clientes de AFE a incorporar al tráfico ferroviario son: URUFOR, TINGELSUR y FYMNSA.

Es de destacar que todos los ex clientes ferroviarios derivaron sus cargas al modo carretero, pagando tarifas que casi duplican a las del modo ferroviario.

c) Demanda potencial generada a partir de la incorporación de nuevos clientes: Desde el pasado año el departamento Comercial de AFE viene manteniendo reuniones con diversos clientes que consideran al ferrocarril como un eslabón fundamental en su proceso de logística y distribución.

Entre los principales emprendimientos proyectados, se destacan: a) Sanitas Partners, b) Kilafen, c) Teyma Forestal y d) Agroacopio.

A los efectos de la estimación de demanda de clientes nuevos, solo se consideraron aquellos casos, en los cuales ya hay ciertos avances en las negociaciones con AFE, o bien ya han realizado algunas inversiones iniciales. Bajo estos criterios, solo se consideran las situaciones de Sanitas y Kilafen.

Clientes nuevos que ya han realizado avances en inversiones y/o negociaciones.

-Sanitas Partners: Esta firma tiene previsto el transporte de unas 200 mil tons. de residuos domiciliarios generados en Montevideo hacia las proximidades de la estación Parish en el departamento de Durazno, kmt. 258. A los efectos de nuestra estimación se consideran 140 mil. tons. anuales.

- KILAFEN: Es una empresa de capitales argentinos especializada en el manejo de silos para cereales. Ya compraron un predio lindero a las vías, en las cercanías Goñi, km 186 en Durazno. Los silos tienen una capacidad de 30 mil tons. previéndose 4 rotaciones anuales. A los efectos de nuestra estimación se consideraron 3 rotaciones, lo que equivale a 90 mil tons. anuales.

Con estos dos nuevos clientes se estima una demanda mínima anual de 230 mil toneladas.

Clientes nuevos cuyo proyecto está en la fase de estudio

- *Teyma Forestal*: Esta empresa de capitales españoles, tiene intenciones de instalar una planta de pellets de madera para calefacción y otros usos, con destino a la exportación. La industria se localizaría en las cercanías de Tacuarembó, estimándose una producción anual de unas 150 mil tons. A fines de agosto del presente año, manifestaron el interés de trabajar junto a AFE.

- *Agroacopio*: Empresa ya instalada en el departamento de Durazno, especializada en el manejo de silos para cereales. Están evaluando con sus inversores cual sería la mejor logística para el transporte de granos, se considera al ferrocarril como la opción más adecuada. Se estima un transporte de 50 mil. tons. por año.

Por lo expuesto, la estrategia de localización industrial recomendada por el departamento Comercial de AFE, apunta a que los nuevos clientes tengan

5.08

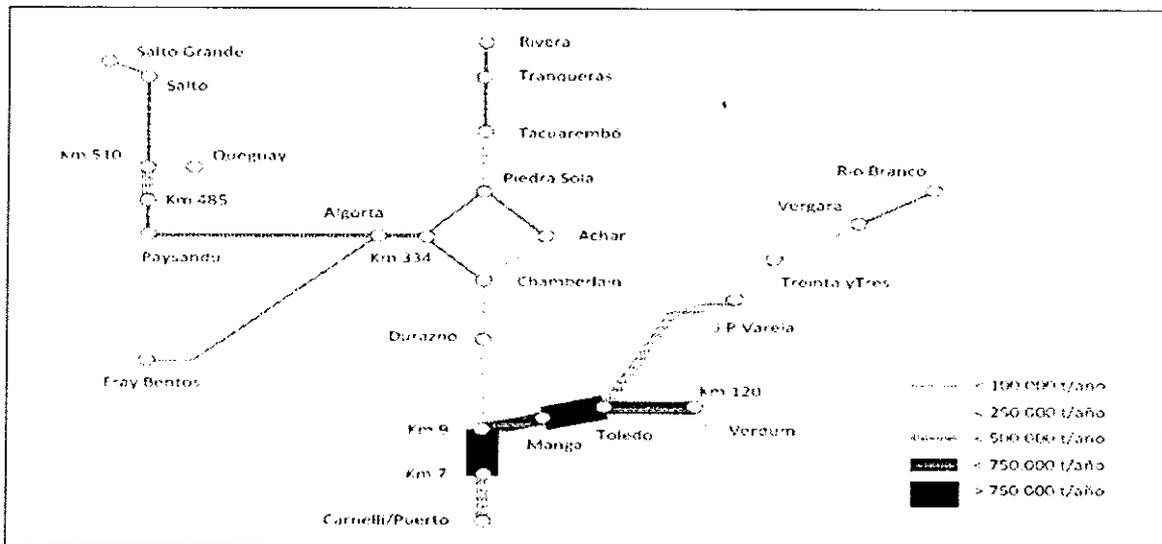
acceso directo al ramal rehabilitado. En el siguiente cuadro se muestran los principales clientes, actuales y potenciales ubicados en el citado corredor:

N°	CLIENTE	LOCALIZACION	PRODUCTO	TIPO CLIENTE
1	Tingelsur	Rivera	Madera Aserrada	Actual
2	FYMNSA	Rivera	Madera Aserrada	Actual
3	Urufor	Rivera	Madera Aserrada	Ex Cliente AFE
4	SAMAN	Tacuarembó	Arroz	Actual
5	Glencore	Tacuarembó	Arroz	Actual
6	Weyerhaeuser	Tacuarembó	Paneles	Actual
7	Urupanel	Tacuarembó	Paneles	Ex Cliente AFE
8	Teyma Forestal	Tacuarembó	Pellets de madera	Nuevo
9	Sanitas	Durazno	Residuos	Nuevo
10	Kilafen	Durazno	Cereales	Nuevo
11	Agroacopio	Durazno	Cereales	Nuevo

Como pueda notarse, en la actualidad 7 industrias están situadas sobre el ramal Rivera, en tanto otras 4, tienen previsto instalarse a la brevedad sobre el mismo. Con un total de 11 industrias, el citado ramal pasaría a ser en este quinquenio el que concentre la mayor densidad de carga ferroviaria.

Diagramas de flujo de cargas: análisis comparativo

A partir de un estudio comparativo de los flujogramas del año 2009 y el proyectado al 2015<sup>1</sup>, se puede apreciar la evolución de la densidad de cargas de los diversos corredores ferroviarios. Para el año 2009, se tiene:

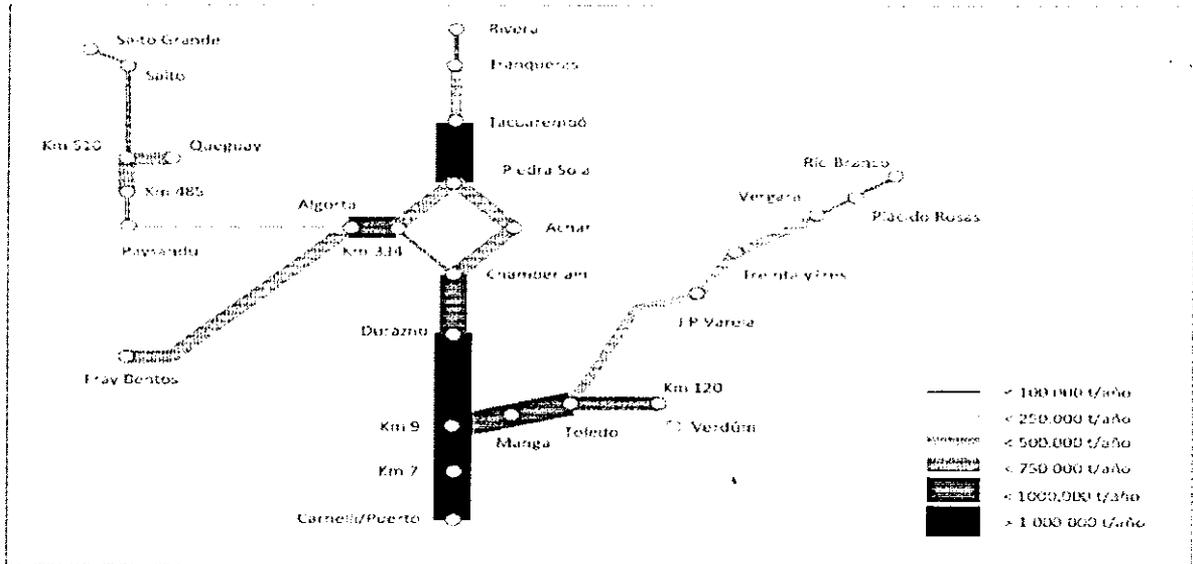


En tanto que para el año 2015, el escenario previsto es el siguiente:

<sup>1</sup> Extraído del informe del BID titulado: "Uruguay: Análisis del Potencial Ferroviario y la Demanda de Mercado 2015".

*[Firma manuscrita]*

209



**Otros clientes potenciales:**

Algunos proyectos no considerados como generadores de carga en el mediano plazo, son los siguientes: a) Minera San Gregorio, b) Puerto Seco de Rivera, y c) Cítricos del Litoral.

- Minera San Gregorio: Si han iniciado tratativas para transportar roca desde el sur del país a Paso del Cerro, Rivera.

- Puerto Seco de Rivera: Existe un proyecto para establecer un Puerto Seco en las cercanías de la frontera con Brasil, bajo régimen de "puerto libre". Recientemente, la Administración Nacional de Puertos (ANP), ha contratado una consultoría que dispone de un plazo de 5 meses para analizar la viabilidad de la implantación de este puerto seco en la ciudad de Rivera. Este "puerto", podría conectarse tanto por carretera como por ferrocarril con los puertos de Montevideo y Río Grande (en Brasil). Como resultado de este estudio se espera contar con estimaciones de demanda de carga para ambos modos y puertos. El desarrollo potencial de este proyecto generaría demanda por tráfico para el corredor central.

- Cítricos del litoral: Es un tráfico que se abandonó hace algo más de una década. Es un tráfico importante, y está situado en las cercanías de los corredores ferroviarios de AFE. Ha habido algunas consultas para retomarlo.

En la medida que alguno de estos proyectos se reactive, serán tomados en cuenta a los efectos de incrementar los volúmenes de carga a transportar en el corredor central.

*[Handwritten signatures]*

# ANEXO 5

## PROYECTO CON INCORPORACION DE MATERIAL RODANTE

14-12

103



511

**Supuestos iniciales:**

En el proyecto original se utilizó el supuesto de que la demanda por carga ferroviaria del ramal Rivera era atendida por 5 locomotoras de 2000 HP cada una. A partir del año 2015, con una vía que permite una velocidad promedio de 40 km/h, cada máquina podría cumplir un ciclo de carga en 2 días, con lo que anualmente cada locomotora podría transportar unas 135 mil toneladas.

La carga incremental máxima que se podría transportar bajo esos supuestos, asciende a las 523 mil toneladas, volumen que representa en promedio un 60% de la demanda máxima potencial.

Por lo tanto, para cubrir una demanda insatisfecha de aproximadamente 40%, es necesario incorporar material rodante adicional. Este puede provenir de tres fuentes: a) donación de material rodante, b) reasignación de locomotoras utilizadas en otros tráficos al tráfico Rivera, o c) compra de nuevo material rodante.

**Determinación de la cantidad de material rodante adicional:**

a. Locomotoras adicionales

A partir de la diferencia entre capacidad de carga y demanda máxima potencial se determina la demanda insatisfecha, la cual se sitúa en el rango de las 207 mil en el año 2011, a las 465 mil en el año 2014. La evolución de la demanda insatisfecha se muestra en el siguiente cuadro:

CARGA MÁXIMA, DEMANDA Y DEMANDA INSATISFECHA ESTIMACIÓN DE LOCOMOTORAS ADICIONALES													Valores expresados en Miles de Toneladas								
VOLUMENES	AÑOS	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
DEMANDA POTENCIAL MÁX.		265	451	520	793	801	809	817	825	833	842	850	859	867	876	885	894	903	912	921	930
CARGA c / Proy. Ciclo MEDIO		58	191	248	328	523	523	523	523	523	523	523	523	523	523	523	523	523	523	523	523
DEMANDA INSATISFECHA		-207	-260	-272	-465	-278	-286	-294	-302	-310	-319	-327	-336	-344	-353	-362	-370	-379	-388	-397	-407
CARGA p/ LOC. ADICIONAL		42	69	80	96	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
N° LOCOM. ADICIONALES		4,9	3,8	3,4	4,8	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	2,9	3,0
CARGA "3 LOC. ADICIONAL"		126	207	240	288	405	405	405	405	405	405	405	405	405	405	405	405	405	405	405	405
DEM. INSATISF. "3 LOC. ADIC.		81	52	32	177	127	110	111	108	96	86	78	69	61	52	43	36	28	21	14	7

Estimación "global" del número de locomotoras adicionales.

Se considera que para cada año hay asociado un ciclo con su respectiva capacidad de arrastre por locomotora. Así se tiene: i) año 2011: 42 mil ton/locomotora, ii) año 2012: 69 mil ton/locomotora, iii) año 2013: 80 mil ton/locomotora, iv) año 2014: 96 mil ton/locomotora, y v) años 2015 a 2030: 135 mil ton/locomotora.

Dividiendo la demanda insatisfecha absoluta entre la capacidad de arrastre unitaria, se obtiene la cantidad de locomotoras necesarias para cubrir esa demanda insatisfecha.

A los efectos operativos siempre se redondea hacia arriba independientemente del exceso que supere las unidades. Así por ejemplo si se requieren 3,4 locomotoras, la demanda insatisfecha se cubrirá con 4 locomotoras.

512

Estimación "ajustada" del número de locomotoras adicionales.

Según los datos del cuadro, para el año 2011 se requieren 5 locomotoras adicionales, sin embargo, a los efectos de nuestro análisis se considera como relevante el período 2015 – 2030, pues es partir del 2015 que se estabilizan los ciclos de carga.

Como se observa en el cuadro, en dicho período, la demanda insatisfecha puede ser cubierta incorporando solo 3 nuevas locomotoras.

b. Vagones adicionales

En el modelo inicial para un total de 5 locomotoras, se utilizaba un parque de vagones de 240 unidades. Considerando la misma proporción se tiene que para poder operar con 3 locomotoras adicionales es necesario incrementar el parque de vagones en 144 unidades.

Principales resultados del modelo:

Cualquiera sea el origen del material rodante adicional, la matriz de flujo de fondos muestra los siguientes incrementos:

- a) Ingresos operativos por mayor demanda incremental,
- b) Combustibles por mayor cantidad de locomotoras asignadas,
- c) Remuneraciones y mantenimiento de material rodante, se incrementan los costos en un 60%,
- d) Seguros y gastos varios experimentan un incremento casi marginal, por lo que se mantiene casi igual a la situación anterior.

Por otro lado, los rubros que no experimentan cambios respecto al modelo original son el mantenimiento de vías y la inversión en infraestructura.

a. Incorporación de material rodante donado:

El escenario más optimista supone que el material rodante proviene de una donación o se adquiere con un préstamo no reembolsable, por lo cual, el monto de la inversión en locomotoras y vagones es nulo.

La matriz de flujo de fondos que representa esta situación se muestra en el siguiente cuadro:

ANO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
INGRESOS	3,37	7,28	8,92	11,26	14,64	14,79	14,93	15,08	15,23	15,39	15,54	15,70	15,85	16,01	16,17	16,33	16,50	16,66	16,83	16,97
DEMANDA INCREMENTAL	3,37	7,28	8,92	11,26	14,64	14,79	14,93	15,08	15,23	15,39	15,54	15,70	15,85	16,01	16,17	16,33	16,50	16,66	16,83	16,97
EGRESOS OPERATIVOS	7,73	4,23	4,81	5,14	5,49	5,62	5,66	5,68	10,01	5,84	5,67	5,70	5,73	5,76	5,79	5,83	10,26	5,89	5,93	5,95
REMUNERACIONES	0,85	0,97	1,02	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09
COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES	0,67	1,46	1,78	2,25	2,93	2,96	2,99	3,02	3,05	3,08	3,11	3,14	3,17	3,20	3,23	3,27	3,30	3,33	3,37	3,39
MANT. MATERIAL RODANTE	5,40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,40	1,00	1,00	1,00
SEGUROS Y GASTOS VARIOS	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
MANTENIMIENTO VIAS	0,64	0,64	0,64	0,64	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
INV. INFRAESTRUCTURA	36,26	23,46	10,04	5,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FLUJO DE FONDOS	-30,02	-13,01	-2,89	1,04	1,15	1,79	1,83	1,81	1,82	5,39	9,67	10,01	10,12	10,26	10,34	10,41	10,47	10,54	10,61	10,67
INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN DE INVERSIONES					8,4%															-7,8

La Tasa Interna de Retorno (TIR) se sitúa en 8,4%, en tanto que el Valor Actual Neto (VAN) es de - USD 7,8 millones.

513

**b. Derivación de material rodante de otros tráficos al ramal Rivera: Esta**

situación sugiere que se trasladan locomotoras y vagones que están cumpliendo otros tráficos menos eficientes<sup>1</sup> hacia el corredor central, en el cual se mejora considerablemente la capacidad de arrastre de dichas máquinas.

Para justificar la reasignación, los ingresos adicionales por captación de demanda insatisfecha, deberán superar los ingresos generados en los tráficos cancelados.

A modo de ejemplo, el tráfico a Río Branco utiliza 3 locomotoras similares a la del proyecto, por lo cual la reasignación de máquinas implicaría la cancelación del citado tráfico. Los ingresos anuales por fletes del ramal Río Branco ascienden a la suma de USD 5,17 millones por año.

Por lo tanto, se justifica la derivación de material rodante cuando la diferencia entre los fletes generados con la nueva incorporación menos el tráfico cancelado, supera el ingreso por fletes de la situación inicial.

El cuadro muestra el escenario con reasignación de material rodante:

ANO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
INGRESOS	1,06	3,49	4,54	6,00	9,66	9,62	9,76	9,91	10,06	10,22	10,37	10,53	10,68	10,84	11,00	11,16	11,33	11,49	11,66	11,80
DEMANDA INCREMENTAL	1,06	3,49	4,54	6,00	9,56	14,79	14,93	15,08	15,23	15,39	15,54	15,70	15,85	16,01	16,17	16,33	16,50	16,66	16,83	16,97
TRÁFICOS CANCELADOS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17
EGRESOS OPERATIVOS	4,92	2,73	2,97	3,31	3,69	5,62	5,65	5,68	10,01	5,64	5,67	5,70	5,73	5,76	5,79	5,83	10,26	5,89	5,93	5,96
REMUNERACIONES	0,53	0,60	0,64	0,68	0,68	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09
COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES	0,21	0,70	0,91	1,20	1,91	2,96	2,89	3,02	3,05	3,08	3,11	3,14	3,17	3,20	3,23	3,27	3,30	3,33	3,37	3,39
MANT. MATERIAL RODANTE	3,38	0,63	0,63	0,63	0,63	1,00	1,00	1,00	5,40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	6,40	1,00	1,00	1,00
SEGUROS Y GASTOS VARIOS	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
MANTENIMIENTO VIAS	0,64	0,64	0,64	0,64	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
INV. INFRAESTRUCTURA	36,26	23,48	10,04	5,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FLUJO DE FONDOS	-40,12	-22,10	-5,47	-2,38	-6,67	-1,10	-1,22	-1,34	-0,98	-4,66	-4,70	-4,63	-4,56	-4,00	-3,21	-3,34	-0,77	-0,60	-0,73	-0,64
INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN DE INVERSIONES						-0,3%				-39,9										

Entre los años 2011 y 2014, el sacrificar 3 máquinas del tráfico Río Branco, implica obtener flujos de fondos negativos, por lo tanto, se recomienda no cancelar un tráfico para derivar material rodante.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) se sitúa en - 0,3%, en tanto que el Valor Actual Neto (VAN) es de - USD 39,9 millones.

**c. Incorporación de material rodante nuevo:** Se considera la compra de 3 locomotoras nuevas y 144 vagones, como cada locomotora tiene un valor de USD 2,5 millones y cada vagón tiene un valor promedio de USD 35 mil, se estima que la inversión total en material rodante asciende a la suma de USD 12,54 millones.

A los efectos de considerar un escenario conservador, se supone que la totalidad de la inversión se efectiviza en un solo pago en el año 2011.

<sup>1</sup> Los tráficos que utilizan locomotoras de 2000 HP son: Río Branco y Minas.

PM  
R. D. J.

AÑO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>INGRESOS</b>	3,37	7,28	8,92	11,28	14,84	14,79	14,93	16,08	16,23	16,39	16,54	16,70	16,85	16,01	16,17	16,33	16,50	16,66	16,83	16,97
DEMANDA INCREMENTAL	3,37	7,28	8,92	11,28	14,84	14,79	14,93	15,08	15,23	15,39	15,54	15,70	15,85	16,01	16,17	16,33	16,50	16,66	16,83	16,97
<b>EGRESOS OPERATIVOS</b>	7,73	4,23	4,81	6,14	6,49	6,62	6,66	6,68	10,01	6,64	6,67	6,70	6,73	6,76	6,79	6,83	10,28	6,89	6,93	6,95
REMUNERACIONES	0,85	0,97	1,02	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09
COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES	0,87	1,46	1,78	2,25	2,93	2,96	2,99	3,02	3,05	3,08	3,11	3,14	3,17	3,20	3,23	3,27	3,30	3,33	3,37	3,39
MANT. MATERIAL RODANTE	5,40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,40	1,00	1,00	1,00	1,00
SEGUROS Y GASTOS VARIOS	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
MANTENIMIENTO VIAS	0,64	0,64	0,64	0,64	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
INV. INFRAESTRUCTURA	36,28	23,48	10,04	5,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
INVERSION MAT. RODANTE	12,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>FLUJO DE FONDO</b>	<b>-4,36</b>	<b>3,05</b>	<b>4,11</b>	<b>5,14</b>	<b>8,34</b>	<b>8,19</b>	<b>8,27</b>	<b>6,07</b>	<b>6,23</b>	<b>6,39</b>	<b>6,54</b>	<b>6,70</b>	<b>6,85</b>	<b>0,01</b>	<b>0,17</b>	<b>0,33</b>	<b>0,50</b>	<b>0,66</b>	<b>0,83</b>	<b>0,97</b>
<b>INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN DE INVERSIONES</b>						<b>6,4%</b>														<b>-19,0</b>

La Tasa Interna de Retorno (TIR) se sitúa en 6,4%, en tanto que el Valor Actual Neto (VAN) es de - USD 19 millones.

En caso de financiar la adquisición de material rodante, los pagos por concepto de cuota anual, incrementarían los valores de la TIR y el VAN, pero siempre dentro de los siguientes rangos:

$$6,4\% < TIR < 8,4\%$$

$$USD\ 19\ millones < VAN < -\ USD\ 7,8\ millones$$

**Síntesis de evaluaciones financieras**

MATERIAL RODANTE	TIR	VAN
Donado	8,40%	-7,8
Reasignado	-0,30%	-39,9
Nuevo	6,40%	-19

NOTA: VAN en USD millones.

*M*  
*R*  
*DS*  
*J*

# ANEXO 6

## RAMAL LITORAL: INFRAESTRUCTURA Y DEMANDA

*MR*  
*57*  
*83*

516

**Infraestructura:**

La línea que conecta el ramal Rivera con la República Argentina, es la denominada "Línea Litoral". Esta línea tiene una extensión de 314 kilómetros y sus principales estaciones comerciales son: Chamberlain, Algorta, Paysandú, Queguay, Salto y Salto Grande.

La conexión con Argentina se realiza a través de una vía férrea situada sobre la represa binacional de Salto Grande, uniendo esta locación con la ciudad de Concordia, en la provincia de Entre Ríos.

La línea Litoral, muestra mejores indicadores que el ramal Rivera en cuanto a: a) velocidad promedio, 28,47 km/h contra 20 km/h y b) porcentaje de precauciones sobre el total de la línea, 5,6% contra 26,5%<sup>1</sup>.

El detalle de los principales indicadores del estado de la infraestructura por tramo, se muestra en el siguiente cuadro:

TRAMO	LONGITUD		VELOCIDAD	PRECAUCIÓN		DESCARRIOS
	En Kmt	% de Total	PROM. Km/h	En Kmt	% Tramo	ANUALES
Chamberlain - Algorta	120	38,2%	26,79	6,95	5,8%	5
Algorta - Paysandú	71	22,6%	33,26	7,00	9,9%	4
Paysandú - Queguay	31	9,9%	23,53	1,29	4,2%	1
Queguay - Salto	80	25,5%	23,93	2,40	3,0%	5
Salto - Salto Grande	12	3,8%	60,00	0,00	0,0%	0
<b>TOTALES</b>	<b>314</b>	<b>100,0%</b>	<b>28,47</b>	<b>17,64</b>	<b>5,6%</b>	<b>15</b>

El tramo Salto – Salto Grande, se denomina ramal "El Precursor" fue el último tramo incorporado a la red ferroviaria, siendo inaugurado en enero de 1976, esto explica la carencia de precauciones y la elevada velocidad de circulación.

La línea Litoral muestra en su red una notable heterogeneidad cuanto al tipo de riel. Considerando la relación libras por yarda (lbs/yr), coexisten a lo largo de la línea rieles de los siguientes tipos: a) 58 lbs/yr, b) 80 lbs/yr y c) 100 lbs/yr.

La distribución global por tipo de riel se presenta en el siguiente cuadro:

TIPO RIEL	58 lbs/yr	80 lbs/yr	100 lbs/yr	TOTALES
LONG. En Kmts.	124,13	158,69	31,18	<b>314</b>
% del TOTAL	39,5%	50,5%	9,9%	100,0%

Los rieles de más baja denominación cubren aproximadamente un 40% de la línea Litoral. Esto limita a 14 toneladas por eje la capacidad de carga de los convoyes.

Esta importante restricción tiene como consecuencia que solamente puedan circular por la línea Litoral locomotoras de 800 HP, arrastrando solamente unos

<sup>1</sup> 5,6% surge de tener 17,64 kilómetros con precauciones sobre un total de 314 kilómetros, y el 26,5% se calcula a partir de 112 kilómetros con precauciones sobre un total de 422 kilómetros del tramo Rivera – Pintado.

5/17

10 – 12 vagones cargados, lo que representa una carga neta por convoy de entre 300 y 360 toneladas.

La distribución geográfica de los rieles de 58 lbs/yr muestra una importante dispersión a lo largo de toda la línea Litoral, por lo cual la restricción de carga a 14 toneladas por eje, afecta la carga desde Chamberlain a Salto Grande.

A los efectos de ilustrar la situación detallada precedentemente, se muestra el siguiente cuadro:

TRAMO	Desde Km	Hasta Km	Total Kmts
I	590,58	582,15	8,43
II	581,77	581,32	0,45
III	580,40	544,55	35,85
IV	535,90	532,35	3,55
V	530,10	511,30	18,80
VI	356,82	344,39	12,43
VII	334,39	289,77	44,62
<b>LONG. TOTAL RIELES 58 lbs/yr</b>			<b>124,13</b>

En síntesis, la limitación en la capacidad de carga, no permite desarrollar las economías de escala básicas del modo ferroviario, por lo tanto, en la línea Litoral las ineficiencias de la infraestructura colocan en desventaja al modo ferroviario respecto al carretero.

Demanda potencial de la línea Litoral: Durante el último quinquenio, la carga ferroviaria de la línea Litoral viene disminuyendo año a año, según el siguiente cuadro:

CLIENTE	2005	2006	2007	2008	2009
SAMAN	35,23	36,55	19,98	41,2	20,11
ANCAP CEMENTO	57,76	8,33	4,57	4,88	1,77
AMBEV	64,74	81,24	69,3	35,52	54,42
<b>TOTALES</b>	<b>157,73</b>	<b>126,12</b>	<b>93,85</b>	<b>81,6</b>	<b>76,3</b>

NOTA: Valores expresados en Miles de Toneladas.

Se puede estimar que para el período 2005 – 2009, la caída en la demanda ferroviaria es de aproximadamente 80 mil toneladas, lo que equivale a un 52%. Si bien las disminuciones de fletes afecta a los 3 principales clientes, en los hechos, la carga de cemento con origen en las plantas de ANCAP en Paysandú y Manga (Montevideo), experimentó una notable caída, pasando de 57,76 mil toneladas a 1,77 mil toneladas, por lo que solo se limitó a 5 viajes durante el año 2009.

Como punto de partida se puede considerar que existe una demanda insatisfecha de 80 mil toneladas.

Sin embargo, esta cifra está subvaluada en la medida que los clientes al conocer las limitaciones técnicas y de material rodante para el transporte ferroviario, realizan reservas de carga muy inferiores a las que harían con una infraestructura en buenas condiciones operativas.

M. R. 15/5

Caso AMBEV: Un claro ejemplo de esta situación lo representa la empresa AMBEV, la cual también es usuaria del ramal Rivera en el tramo entre Chamberlain y Rivera. Según las proyecciones de demanda presentadas en el "Proyecto FOCEM", la demanda incremental<sup>2</sup> de AMBEV muestra la siguiente evolución: a) años 2011 y 2012: 30 mil tons., b) año 2013: 60 mil tons. y c) año 2014: 90 mil tons.

El objetivo de 144 mil toneladas para AMBEV<sup>3</sup> surge de considerar que el mes que históricamente el cliente transportó más carga, se cargaron 12 mil toneladas. Por lo tanto como los silos de la empresa cerealera están operando a su máxima capacidad, siempre hay existencias de cebada para transportar.

Caso ANCAP – Cemento: De acuerdo al informe del BID sobre demanda por carga ferroviaria<sup>4</sup>, el tráfico desde la planta de Paysandú a Manga (485 kms.), tiene un potencial actual de unas 70 mil toneladas.

Hacia el año 2013, ANCAP prevé amplia su capacidad de producción de cemento en 300 mil toneladas año, de lo cual un 90% se destinaría a exportaciones hacia Argentina<sup>5</sup>. Debido al estado de la infraestructura del tramo Paysandú – Salto Grande, ANCAP no prevé usar el modo ferroviario para el transporte de cemento hacia Argentina.

El restante 10% adicional, equivalente a unas 30 mil toneladas, tendría como destino la planta de ANCAP en Manga.

Caso SAMAN: Desde Salto la firma SAMAN realiza los embarques de sus silos situados en la ciudad de Salto y de su planta en Tomás Gomensoro (Artigas). El tramo entre ambas plantas se realiza exclusivamente por camión, en virtud de que la vía que las unía está inactiva desde el año 1991.

Buena parte del arroz producido en Tomás Gomensoro se exporta directamente a Brasil por camiones ingresando a territorio brasileño por las ciudades de Artigas o Bella Unión.

El sistema de acopio de SAMAN se concentra principalmente en el este de Uruguay y en menor medida en Tacuarembó, por lo tanto para la región noroeste (Artigas y Salto) solo corresponde el acopio de un 10% de las 400 mil toneladas de producción de arroz de SAMAN.

### **Cliente potencial: Transporte de cítricos**

<sup>2</sup> Demanda incremental por sobre las 54 mil toneladas transportadas en el año 2009.

<sup>3</sup> 54 mil toneladas de demanda base más 90 mil toneladas de demanda incremental.

<sup>4</sup> "Análisis del Potencial Ferroviario y la Demanda de Mercado 2015". Pág. 24.

<sup>5</sup> ANCAP posee el 95% de las acciones de la empresa comercializadora de cemento denominada "Cementos del Plata". El restante 5% del capital accionario pertenece a la cementera argentina LOMA NEGRA.

319

Desde hace más de una década que no se transportan cítricos por el modo ferroviario. Estos clientes se perdieron debido a los continuos descarrilos en la línea Litoral, varios de los cuales afectaron los negocios de exportación pactados por los clientes, por no poder cumplir en tiempo y forma con las entregas en el puerto de Montevideo.

Según la encuesta citrícola "Primavera 2009"<sup>6</sup> el 83% de la superficie citrícola se encuentra en la zona norte, abarcando los departamentos de Salto y Paysandú. Si se sabe además que el volumen de exportaciones de fruta fresca se situó en las 130 mil toneladas, con origen en la zona norte se tiene unas 110 mil toneladas.

La producción citrícola está muy concentrada en pocas empresas, destacándose las firmas Citrícola Salteña y Milagro, las plantaciones y las plantas de packing están muy próximas a las vías férreas. Según el "Censo de Packing Cítrico" existen 6 plantas de packing en Salto y 3 en Paysandú. Como objetivo estratégico de mediano plazo, se puede definir la captación de un 50% de la producción citrícola de la región norte, por lo cual se estarían transportando unas 55 mil toneladas por el modo ferroviario.

Estimación de demanda potencial: Según a los supuestos manejados, se puede estimar en el mediano plazo, para la línea Litoral una demanda potencial de al menos 600 mil toneladas anuales, de acuerdo al siguiente cuadro:

CLIENTES	PRODUCTO	ORIGEN-DESTINO	DISTANCIA	DEMANDA
ACTUALES			En km.	POTENCIAL (m)
SAMAN	Arroz	Salto - Montevideo	582	40
AMBEV	Cebada	Paysandú - Rivera	509	144
ANCAP	Cemento	Paysandú - Mdeo.	485	100
		Paysandú - Argentina	114	270
<b>Total Demanda Potencial de Clientes Actuales</b>				<b>554</b>
<b>CLIENTES POTENCIALES</b>				
Citrícolas	Citrus	Salto - Pdú - Mdeo.	531 (2)	55
<b>Total Demanda Potencial línea Litoral</b>				<b>609</b>

NOTAS: (1) Demanda potencial en Miles de Toneladas. (2) Distancia Promedio.

<sup>6</sup> Publicada por el Ministerio de Agricultura y Pesca en abril de 2010.

**ANEXO 7**

**MANUAL AMBIENTAL  
PARA OBRAS Y ACTIVIDADES DEL  
SECTOR FERROVIARIO**

*M. R.*  
*g*  
*J*