



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
SAN MARTÍN



*INSTITUTO TECNOLÓGICO
FERROVIARIO*

TECHNOLOGY NEEDS ASSESSMENT AND TECHNOLOGY ACTION PLANS FOR CLIMATE CHANGE MITIGATION

Argentina

“Tecnologías para mejorar la transferencia modal en el transporte de carga de productos agrícola-ganaderos y de residuos urbanos”

Informe Final

14 de Mayo de 2012



Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

EQUIVALENCIAS MONETARIAS

(al 15 de enero de 2011)

Unidad monetaria = Peso Argentino (Ar\$)

US\$ 1.00 = Ar\$ 4.20

SIGLAS

ADIF	Administración de Infraestructuras Ferroviarias	IVA	Impuesto al valor agregado
BID	Banco Interamericano de Desarrollo	MOA	Manufacturas de origen agropecuario
BIRF	Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento	MOI	Manufacturas de origen industrial
		NCA	Nuevo Central Argentino
		NEA	Noreste de Argentina
		NOA	Noroeste de Argentina
C.E.A.M	Coordinación Ecológica Área Metropolitana		
.S.E	Sociedad del Estado		
CEDOL	Cámara Empresaria de Operadores Logísticos	OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
DNV	Dirección Nacional de Vialidad		
ENT	Evaluación de Necesidades Tecnológicas	PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
FEPSA	Ferroexpreso Pampeano		
g CO ₂ -e/tkm	Gramos de dióxido de carbono equivalente por tonelada kilómetro	PAT	Plan de Acción de Tecnología
		RSU	Residuos Sólidos Urbanos
INDEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos		
ITF	Instituto Tecnológico Ferroviario	UNSAM	Universidad Nacional de San Martín

Director	José Barbero
Coordinador general:	Haydée A. Lordi
Especialista en transporte ferroviario:	Jorge Kohon
Especialista en cadenas logísticas:	Julieta Abad
Especialista en agricultura y RSU:	Adolfo Boverini
Especialista en residuos sólidos urbanos:	Graciela Gerola

Agradecimientos

Este informe fue preparado por un equipo dirigido por José Barbero (Decano del ITF-UNSAM), coordinado por Haydée A. Lordi (Secretaria de Investigación y Transferencia Tecnológica del ITF-UNSAM), e integrado por Julieta Abad (Especialista en cadenas logísticas), Jorge Kohon (Especialista en transporte ferroviario), Graciela Gerola (Especialista en residuos sólidos urbanos) y Adolfo Boverini (Especialista en agricultura y residuos sólidos urbanos). El equipo se benefició de los valiosos aportes que realizaron los miembros de la Comisión de Transporte e Infraestructura de la Bolsa de Comercio de Rosario, en especial Ing. José Bernasconi y el Lic. Alfredo O. Sesé, así como también los representantes de los distintos sectores de la cadena de valor. También merecen destacarse la colaboración del Lic. Horacio Díaz Hermelo, Gerente General, ferrocarril Nuevo Central Argentino (NCA), el Ing. Alejandro Baroso, Gerente de Planeamiento, ferrocarril Nuevo Central Argentino (NCA), el Ing. Juan Pablo Martínez, Director de la Escuela Ferroviaria, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires y la O.N.G -Cinco al Día de Productos Frutihortícolas.

PREFACIO

Este informe se sirvió de los documentos de información técnica básica siguientes:

GEF- UNEP (2011) Technologies for Climate Change Mitigation –Transport Sector

United Nations Development Programme (2010). *Technology Needs Assessment for Climate Changes*.

Tirthankar Nag Associate Professor International Management Institute Kolkata *Guide Financial and Cost Assessment Model. (FICAM) User Guide*

OECD (2009). Integrating Climate Change Adaptation into Development Co-operation Policy Guidance

Primer Taller Regional Buenos Aires 1(7-19 de Agosto de 2011) *Cambio Climático: Evaluación de Necesidades Tecnológicas*

CEPAL (2010). La Economía del Cambio Climático en AL&C –Síntesis 2010.

Naciones Unidas: (2009) Mitigation Technology Challenges: Considerations for National Policy Makers to Address Climate Change.

Techwiki (www.climatetechwiki.org) *Informacion sobre tecnologías*

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO	7
1. INTRODUCCIÓN	10
1.1. <i>Antecedentes y motivación del estudio</i>	10
1.2. <i>Organización y alcance del documento</i>	11
1.3. <i>Las tareas y su contenido</i>	11
2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR EN EL PAÍS	13
2.1. <i>¿Qué abarca el sector transporte?</i>	13
2.2. <i>La partición modal en Argentina</i>	14
2.3. <i>Caracterización del Sistema Ferroviario Argentino de Cargas</i>	17
3. DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DEL ARTE A NIVEL GLOBAL	20
3.1. <i>La contribución del transporte al cambio climático</i>	20
3.2. <i>El paradigma emergente de transporte sustentable</i>	20
3.3. <i>Las prescripciones generales para la movilidad sustentable</i>	21
4. IDENTIFICACIÓN DE TECNOLOGÍAS EXISTENTES O EN DESARROLLO PARA LA IMPLEMENTACIÓN A NIVEL LOCAL	23
4.1. <i>La transferencia modal en los productos de la Agricultura</i>	23
4.2. <i>Análisis de las cadenas logísticas agrícola-ganaderas</i>	28
4.3. <i>El Transporte de Ferroviario de Productos Agrícolas</i>	40
4.4. <i>Estimación de los Costos de Inversión para la implementación de la Tecnología</i>	44
4.5. <i>Estimación de beneficios económicos y ambientales por implementación de la tecnología</i>	49
4.6. <i>La cadena logística de la recolección de residuos sólidos urbanos</i>	52
4.7. <i>El Potencial del cambio modal en el transporte de Residuos Sólidos urbanos</i>	59
5. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE MITIGACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS Y DE SU CONTRIBUCIÓN A LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	67
5.1. <i>síntesis de la propuesta de transferencia modal de cereales y oleaginosas</i>	67
5.2. <i>Síntesis de la propuesta de transferencia modal de los residuos sólidos urbanos</i>	68
5.3. <i>Análisis de barreras económicas, técnicas, institucionales, sociales y ambientales</i>	69
5.4. <i>Matriz de impactos</i>	70
5.5. <i>Mapeo de los actores, rueda de consultas y procesamiento de las opiniones</i>	71

6.	EVALUACIÓN DE POSIBLES CAMBIOS EN EL EMPLEO DENTRO DEL SECTOR	74
7.	ANÁLISIS DE MERCADO POTENCIAL PARA LA INSERCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS	76
8.	ANÁLISIS MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS.....	77
8.1.	<i>Metodología y criterios.....</i>	77
8.2.	<i>Evaluación de Análisis de los resultados obtenidos.....</i>	78
9.	RECOMENDACIONES PARA ESTABLECER UN MARCO FACILITADOR	80
9.1.	<i>Identificación de prioridades</i>	80
9.2.	<i>Propuesta de una agenda de actuación</i>	80
10.	COMENTARIOS FINALES.....	81
11.	REFERENCIAS	82
	Anexo 1- Caracterización del Sistema Ferroviario Argentino de Cargas	84

RESUMEN EJECUTIVO

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) está implementando una nueva ronda Evaluaciones de Necesidades Tecnológicas (ENT), o Technology Needs Assessment (TNA) por sus siglas en inglés, a nivel mundial, con el objetivo de mejorar y profundizar la identificación de necesidades tecnológicas.

El presente informe presenta una propuesta y brinda un diagnóstico estratégico de las tecnologías, duras y blandas, existentes y en desarrollo, para mejorar la transferencia modal en el transporte de carga de productos agrícola-ganaderos y de residuos sólidos urbanos, como un aporte al estudio de ***“Evaluación de Necesidades Tecnológicas para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático en la Argentina, en el área Transporte”***.

El objetivo de este trabajo se centra en el estudio de tecnologías que permitan optimizar la articulación entre el transporte carretero, el transporte ferroviario y fluvial, considerando su red de transporte de cargas, en especial de productos agrícolas de alcance nacional, así como también las recomendadas para el transporte de residuos sólidos urbanos de la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA), y de ese modo contribuir a la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero del sector transporte.

En base a ello, el informe considera que es vital identificar las tendencias y experiencias en materia de incorporación tanto de “tecnologías duras” (como el cambio tecnológico, la transferencia modal, el combustible y las regulaciones) así como las “tecnologías blandas” (ligadas a los cambios institucionales y a la remoción de barreras culturales y de comportamiento) asociadas a las condiciones de factibilidad del proyecto.

El transporte es uno de los principales responsables de la emisión de gases de efecto invernadero, ya que da cuenta del 14% de las emisiones de gases de efecto invernadero del planeta y del 23% de las emisiones de CO₂ derivadas de los combustibles; esto incluye el transporte de pasajeros y cargas por todos los modos, en sus diversos ámbitos (urbano, interurbano, internacional).

El cambio modal permite hacer mayor uso de los modos que tienen una menor intensidad de carbono. Las mayores oportunidades están en el traspaso del camión al ferrocarril y al transporte por agua (cabotaje marítimo y fluvial) en menor medida-

En Argentina la participación modal de cargas prioriza el transporte carretero con un 95% del total, contra el transporte ferroviario que lo secunda con apenas en un 4.2% medida en ton-km y de aproximadamente 4% si se lo toma en toneladas. Sólo el restante 1% es transportado por el modo fluvial, principalmente a través de la Hidrovía del Río Paraná.

Tras las reformas de los años 90, el transporte de cargas por ferrocarril aumentó en términos absolutos pero retrocedió en términos relativos. La composición del tráfico de cargas ferroviarias muestra una fuerte predominancia de los graneles, sin embargo y a pesar del gran crecimiento económico de los últimos años, el ferrocarril no ha cesado de perder su participación en los movimientos terrestres, que se ubica alrededor del

15%. De las casi 100 millones de toneladas de granos producidas en el año 2010, el transporte ferroviario de granos y subproductos alcanzó las 12.968.075 toneladas.

Este es un fenómeno que sería deseable revertir, dado que no solo quita eficiencia a la economía del país, sino que requiere de un alto consumo de energía, la cual genera importantes externalidades negativas que tienen múltiples impactos económicos, sociales, y ambientales.

La visión a la que se aspira es la de un ferrocarril con un rol relevante en el transporte de cargas del comercio exterior e interior. Son diversas las razones que lo fundamentan, entre ellas, la evolución esperada de la estructura productiva en las regiones del Centro, Noroeste (NOA) y Noreste (NEA) de Argentina, ya que es la base de la demanda de transporte de cargas.

El Plan Estratégico Agroalimentario establece para el año 2020, una producción de granos de 160 millones de toneladas en el escenario “alto” y de 130 millones de toneladas en el escenario “bajo”.

En el presente informe se considera una situación intermedia, es decir un escenario con una producción de 145 millones de toneladas en el año 2020. El objetivo planteado se basa en poder duplicar dicha participación en el “flete largo”, es decir elevarla del 15 % al 30%, con lo cual el volumen a transportar por ferrocarril pasaría de 13 a 37.7 millones de toneladas (190 %), como resultado del incremento de la producción y la participación ferroviaria. El tonelaje incremental se estima en 25 millones de toneladas.

Entre las principales limitantes para acceder a dicha producción potencial, se encuentra en especial la movilización y el transporte de los granos, la capacidad de almacenamiento y acondicionamiento, el procesamiento industrial y la logística portuaria de exportación. Si continuasen las modalidades actuales se generaría una enorme congestión (terrestre y fluvial) en el litoral.

El estancamiento que presenta el nivel de actividad responde más a las limitaciones de la oferta, es decir, del conjunto material rodante-infraestructura (potencia de locomotoras, capacidad de vagones –limitados por los bajos pesos por eje-, tipo de enganches) y la eficiencia operativa, asociadas a la logística del transporte de granos, que a carencias por el lado de la demanda.

La solución para poder alcanzar sustentablemente el cambio modal planteado, lo constituirán las inversiones en material rodante y en infraestructura ferroviaria (mejoramientos de vías, Proyecto Circunvalar, mejoras en los puertos de Bahía Blanca y Quequén) cuyo monto total se estima en U\$S 2.300 millones en caso de emplearse material rodante usado y U\$S 2.985 millones en caso de emplearse material rodante nuevo.

Estas medidas permitirían mejorar la competitividad de la producción por disminución de costos de transporte: menor tasa de accidentes, menor consumo de combustible y por ende menor contaminación ambiental.

La clave para impulsarlo sería a través del sector público, y la participación activa de los operadores ferroviarios. Debe establecerse un acuerdo público-privado,

comprometerse un shock importante de inversiones públicas y privadas, y llevarse a cabo el cumplimiento de regulaciones del transporte carretero de cargas.

Los actores involucrados corresponden al sector público y al sector privado .En el primer caso figuran la Secretaría de Transporte, la Administración de Infraestructura Ferroviaria (ADIF) y la Operador Ferroviaria (O.F.). En el segundo caso se encuentran los operadores ferroviarios y de las terminales portuarias, y todos los agentes de la cadena agropecuaria (acopiadores, exportadores, productores y sectores de la comercialización)

Se considera que es posible y conveniente contar con una estrategia de aprovisionamiento nacional, que permita desarrollar un cluster ferroviario integrado regionalmente. La propuesta de un programa de desarrollo regionalmente integrado de industria ferroviaria requiere de acuerdos, posibles en el marco de la actual política de integración. El posible cluster industrial ferroviario tendría como clientes a concesionarios y cargadores con financiamiento propio, y a contratistas financiados con recursos públicos.

Entre los beneficios económicos de transferencia modal de cereales y oleaginosas del camión al ferrocarril se atribuye especialmente un impacto muy alto al incremento de la productividad y competitividad de la economía, los ahorros de fletes de transporte cercanos a los U\$S 375 millones al año, y a las reducciones de gases de efecto invernadero estimadas en 587.500 Tn CO₂e por año, que a valor presente, representarían un valor monetario de U\$S 9.987.500 al año. Además, el empleo ferroviario generado se ubicaría en el orden de los 3.000 puestos de trabajo

Se espera que diagnóstico estratégico contribuya a identificar y dimensionar las necesidades para la implementación del Proyecto de Evaluación de Necesidades Tecnológicas para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático en la Argentina en el área de Transporte.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES Y MOTIVACIÓN DEL ESTUDIO

Contexto global

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) se encuentra implementando una nueva ronda de Evaluaciones de Necesidades Tecnológicas (ENT o TNA) con el objetivo de mejorar y profundizar el trabajo de identificación de necesidades tecnológicas. Las ENT orientarán el desarrollo de un Plan de Acción de Tecnología (PAT o TAP “Transfer Action Plan) en cada país cuya implementación podrá ayudar a establecer marcos habilitantes para la difusión de las tecnologías priorizadas y facilitará la identificación de proyectos exitosos de transferencia de tecnologías y sus conexiones con fuentes relevantes de financiamiento. El proyecto fue iniciado en noviembre de 2009. En una primera ronda fueron seleccionados 15 países y en una segunda otros 21, entre los cuales se encuentra Argentina.

El Proyecto de Evaluaciones de Necesidades Tecnológicas para Argentina

El proyecto ENT para Argentina se inicia en 2010, fecha en la cual se identifican las áreas prioritarias de los estudios. El equipo ENT de Argentina está conformado por funcionarios de las Secretarías de Energía, Industria, Transporte, Ambiente y Desarrollo Sustentable, Ciencia y Tecnología, Subsecretaría. de Recursos Hídricos, otros organismos autónomos como el Instituto Nacional del Agua (INA), Comisión Nacional de Energía Atómica(CNEA), Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), consultores locales (i.e. UNSAM).

Durante 2010 se realizan tres reuniones del equipo TNA y un taller nacional con el equipo y expertos invitados, especialmente para ese taller. En el área de transporte se seleccionan: i) las tecnologías para mejorar la transferencia modal en el transporte de carga de productos agrícola-ganaderos, con el objetivo de optimizar la articulación entre el transporte carretero y el transporte ferroviario y fluvial y ii) y las de cambio modal para los residuos sólidos urbanos de la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA)

En marzo de 2011 se realiza una convocatoria del Ministerio de Ciencia, Tecnología e innovación Productiva / PNUMA - UNEP Risoe Centre. El Instituto Tecnológico Ferroviario de la Universidad Nacional de San Martín (ITF-UNSAM) fue seleccionado para la realización del estudio sobre “Tecnologías para mejorar la transferencia modal en el transporte de carga de productos agrícola-ganaderos y de residuos urbanos.

Entre el 17 al 19 de Agosto de 2011, el Instituto participa en el del Primer Taller Regional Latinoamericano de Creación de Capacidades para el Proyecto “Evaluación de Necesidades Tecnológicas (ENT)” por las Naciones Unidas y coordinado por el UNEP-RISOE Center de Dinamarca, con la asistencia regional de Fundación Bariloche y Libélula. (Argentina, Buenos Aires).

1.2. ORGANIZACIÓN Y ALCANCE DEL DOCUMENTO

Los objetivos del estudio son:

- Análisis de las cadenas logísticas **agrícola-ganaderas** y de **recolección de residuos sólidos urbanos**, orientado en ambos casos hacia una evaluación del **potencial del cambio modal**.
- Considerar diferentes tecnologías para mejorar la transferencia modal con el objetivo de **optimizar la articulación** entre el transporte carretero, el transporte ferroviario y el fluvial a fin de contribuir a la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero que genera el transporte por camión
- Evaluar posibles **tecnologías para la transferencia modal** en ambos circuitos de transporte de carga
- Realizar entrevistas y consultas a **actores claves**, y procesar las opiniones
- Realizar un **taller** de discusión y elaboración de la estrategia (resultados intermedios y validación de las propuestas)

1.3. LAS TAREAS Y SU CONTENIDO

La organización general del trabajo se detalla la Figura 1 que se compone de nueve secciones:

I.-Revisión de documentos: En esta tarea se realiza una recopilación de material sobre la Evaluación de Necesidades tecnológicas en el sector transporte así como la búsqueda de ejemplos relevantes, basados principalmente en, la bibliografía proporcionada en el curso “Evaluación de Necesidades Tecnológicas (ENT)” dictado por las Naciones Unidas y coordinado por el UNEP-RISOE Center de Dinamarca, con la asistencia de los centros regionales de Fundación Bariloche (Argentina) y Libélula (Perú), así como también del material extraído de sitios de Internet, en especial de TECHWIKI.

II.-El paradigma emergente de transporte. El objetivo de esta tarea es conocer cuáles son las prescripciones generales para la movilidad sustentable, el cambio modal como instrumento para reducir emisiones de GEI.

III.-Análisis de las cadenas logísticas agrícola-ganaderas: Esta tarea abarca la identificación de productos agropecuarios que son susceptibles de ser transportados por ferrocarril, el mapeo de las cadenas, el transporte de cargas en los segmentos, sus volúmenes y proyecciones, la partición modal actual., sus tendencias y un análisis detallado de casos.

IV.-Análisis de la cadena logística de la recolección de residuos sólidos urbanos: Esta tarea incluye: el mapeo de la cadena en la RMBA, referencias a otros centros urbanos, el transporte de residuos, sus volúmenes y proyecciones, la partición modal actual., sus tendencias y un análisis detallado de casos.

V.-Alternativas de cambio modal: En tarea, para ambas cadenas, se evalúan las posibilidades de cambio modal y se realiza una estimación de sus magnitudes.

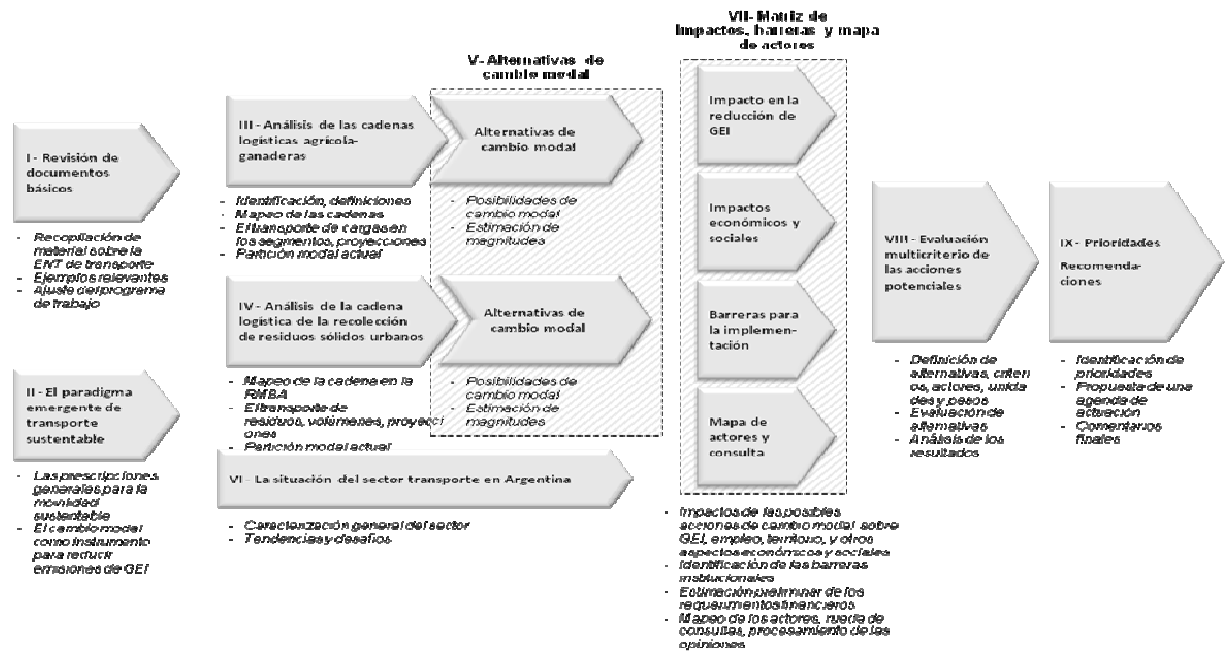
VI.-La situación del sector transporte en Argentina: Los temas a cubrir en esta tarea son: la caracterización general del sector, las tendencias y sus desafíos.

VII.-Matriz de Impactos, barreras y mapa de actores: Esta tarea analiza los impactos de las posibles acciones de cambio modal: sobre GEI, empleo, territorio, y otros aspectos económicos y sociales, la identificación de las barreras institucionales, la estimación preliminar de los requerimientos financieros, un mapeo de los actores, la rueda de consultas y el procesamiento de las opiniones.

VIII.-Evaluación multicriterio de las acciones potenciales: En esta tarea se realiza la evaluación de alternativas, la selección de los criterios, la definición de las unidades y pesos a utilizar en el análisis multicriterio, a fin de evaluar las fortalezas y debilidades de las alternativas presentadas.

IX.-Propuesta de implementación: Esta tarea incluye, las prioridades y las recomendaciones.

Figura 1 - Organización de las tareas



Fuente: Elaboración propia

2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR EN EL PAÍS

2.1. ¿QUÉ ABARCA EL SECTOR TRANSPORTE?

El sector transporte se compone de diversos segmentos. La división que se haga depende de lo que se transporta: pasajeros o cargas, y por dónde se transporta: en una escala de flujo urbana, interurbana e internacional, pues lo que se busca es satisfacer las necesidades de esos rubros para transportarse de un lugar a otro mediante la diversidad de especificidades técnicas que se han apoyado en las grandes tecnologías de hoy en día. Si bien esto es un conjunto como tal, recientemente se ha dado un fenómeno de especialización, en algún medio de transporte específico o en un sector en especial, con lo que se ha perdido el sentido de unidad que tienen en esencia. En la actualidad, el sector transporte cuenta con nuevas tecnologías que se ajustan a esta nueva realidad

Figura 2 - Los segmentos del sector transporte

		ESCALA DE LOS FLUJOS DE TRANSPORTE		
		URBANA	INTERURBANA	INTERNACIONAL
TIPO DE DEMANDA	PASAJEROS	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Colectivos ▶ Ferrocarriles ▶ Subterráneos ▶ Automóviles particulares ▶ Taxis, Remises 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Omnibus ▶ Transporte aéreo ▶ Automóviles ▶ Ferrocarriles 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Omnibus ▶ Navegación fluvial y marítima ▶ Transporte aéreo ▶ Automóviles
	CARGAS	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Camiones 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Camiones ▶ Ferrocarriles ▶ Navegación fluvial y marítima ▶ Tuberías 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Navegación fluvial y marítima ▶ Transporte aéreo ▶ Camiones ▶ Ferrocarriles ▶ Tuberías

Fuente: Elaboración propia

En los últimos tiempos las demandas con respecto a la unidad del sector transporte han ido cambiando, los flujos de transporte suelen consolidar sus movimientos en algunos tramos, conformando corredores, los cuales en la medida que favorecen el desarrollo económico y social de las áreas que recorren, pueden convertirse en ejes de integración y desarrollo, estrategia fundamental para consolidar la organización de la actividad económica en un espacio territorial. La articulación de los corredores se materializa a través de los nodos, los cuales constituyen los verdaderos centros de distribución para el transporte multimodal.

En las últimas décadas el análisis de la infraestructura de transporte para cargas, se basó en una visión sistémica e integral, en la cual, la “logística” es la actividad clave que armoniza todo el proceso, el cual incluye el transporte de los bienes desde su origen hasta su destino final, su almacenamiento y distribución (incluyendo, en varios casos, el manejo de la documentación requerida) en tiempo y forma (“*Just in time*”).

Este nuevo concepto introdujo importantes cambios en el transporte de cargas, dado que lo que se busca hoy día ya no es minimizar los costos de transporte, sino los costos logísticos, es decir, la optimización del movimiento completo de los productos.

El sector del transporte tiene una gran responsabilidad en la lucha contra el cambio climático, ya que actualmente, a pesar de todos los avances tecnológicos, es uno de los principales sectores responsables de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI). Por tal motivo los sistemas de transporte actuales deben repensarse hacia la promoción de aquellas tecnologías que fomenten el uso del modo más eficiente. Sin embargo, la lucha contra el cambio climático y el logro del desarrollo sustentable, requieren algo más que reducir las emisiones en el sector del transporte, y esta es la de poder avanzar hacia una movilidad sostenible, cuestión clave para las sociedades modernas.

El transporte posee efectos de gran alcance en el desarrollo económico, social y en el medio ambiente, con lo cual el reto de lograr un transporte sustentable para los próximos años todavía es una tarea pendiente.

En América Latina y el Caribe, la presencia del ferrocarril tuvo un rol muy importante en la expansión y consolidación del territorio, y en el crecimiento poblacional contribuyendo significativamente al desarrollo económico.

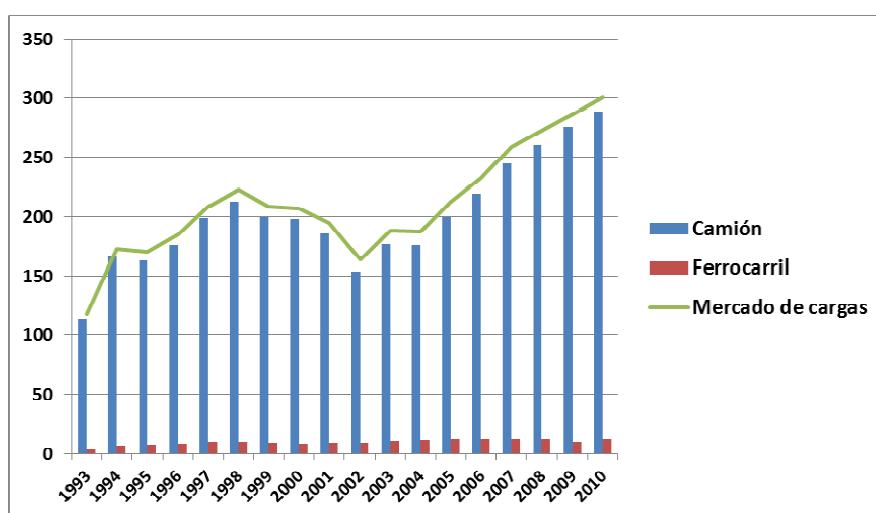
2.2. LA PARTICIÓN MODAL EN ARGENTINA

Argentina: una matriz modal de cargas volcada fuertemente al transporte carretero.

En Argentina, la partición modal actual en el transporte de cargas expresada en toneladas kilómetro (tn-km), es menor a 5%, sin considerar al transporte propio. En 2010 su estimación es 4.2% medida en ton-km y de aproximadamente 4% en toneladas.

En el Figura 3 puede observarse como se acentuó la preeminencia del camión en los últimos años, comparada con la disminución del ferrocarril, cuya participación en 1998 fue cercana al 20%.

Figura 3: Evolución de las cargas ferroviarias por modo de transporte (1993-2010)

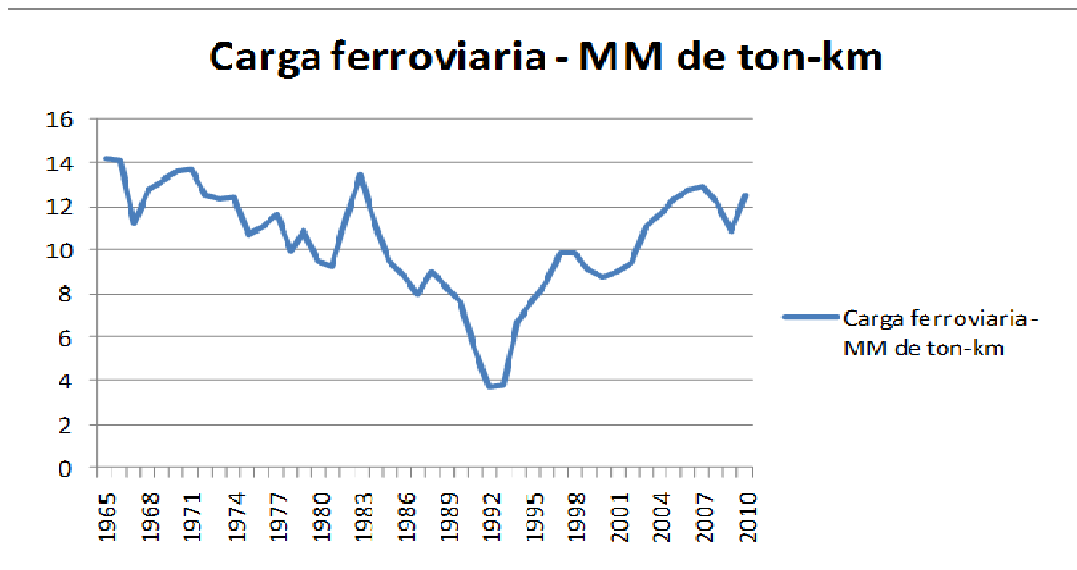


Fuente: Kohon Jorge, “Más y Mejores Trenes: Cambiando la Matriz de Transporte en América Latina y el Caribe, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2011.

Entre 1992 y 1998 los ferrocarriles recuperaron sus cargas; sin embargo las inundaciones y la recesión detuvieron su crecimiento, que retornó a partir de 2004.

En los últimos años, de gran crecimiento económico, el ferrocarril no ha cesado de perder participación en un mercado de cargas, que crece impulsado por el movimiento de graneles

Figura 4: Evolución de la carga ferroviaria 1965-2010



Fuente: Kohon Jorge, "Más y Mejores Trenes: Cambiando la Matriz de Transporte en América Latina y el Caribe, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2011.

La experiencia mundial en la partición modal en el transporte de cargas

La tendencia en el mundo también ha sido en gran parte hacia la prevalencia del camión. En América Latina es cercana al 85% y alrededor del 75% en los países en desarrollo. En otros países de la Región la actividad ferroviaria creció más que en Argentina, concentrada en el transporte de cargas masivas: minerales, carbón y granos.

**Tabla: 1 América del Sur- Principales Sistemas.
Tráfico ferroviario de cargas. 1999-2008
(En miles de toneladas y millones de toneladas-km)¹**

País	1999		2008		Variación Ton-km 2008/1999	Distancia Media 2008 (km)
	Toneladas <i>Miles</i>	Ton-km <i>Miles</i>	Toneladas <i>Miles</i>	Ton-km <i>Miles</i>		
Argentina	17.488	9.102	23.619	12.025	+32%	509
Bolivia	1.572	829	1.831	1.021	+23%	558
Brasil	305.100	162.300	459.700	267.700	+65%	582
Chile	4.810	1.032	10.804	1.967	+91%	182
Colombia	5.869	1.434	25.537	4.869	+240%	191
México	77.062	54.109	99.845	77.170	+43%	773
Perú	1.963	546	3.179	659	+21%	207
Uruguay	1.321	239	1.393	304	+27%	218

Fuente: Kohon Jorge, “Más y Mejores Trenes: Cambiando la Matriz de Transporte en América Latina y el Caribe, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2011.

En la Tabla 1 se aprecia que mientras que, en Argentina, entre 1999 y 2008, la carga ferroviaria creció un 32%, en Brasil el incremento fue de 65%, en México de 43%, en Chile de 91% y en Colombia de 240%, siendo los minerales y el carbón los grandes impulsores. La participación del ferrocarril en Brasil y en México. es del orden del 25% En la Unión Europea de 19%, en Canadá de 64%, en EEUU y en Australia de 53%. En Brasil el porcentaje de productos agrícolas transportados por camión es de 67 %, el 28 % por ferrocarril y el 5 % por transporte fluvial. En Estados Unidos de 55%, del total de granos que se mueve en barcazas, el 38 % es por ferrocarril y sólo el 7 % por camión.

Los estándares de nuestros ferrocarriles son relativamente débiles: pesos por eje de 20 ton, que en México y Brasil superan las 30 ton, Vagones cargando hasta 55 ton, la mitad que en México o Brasil, trenes de hasta 4.000 ton netas en Argentina, que llegan a 6.000 ton en Colombia y a 10.000 ton en México

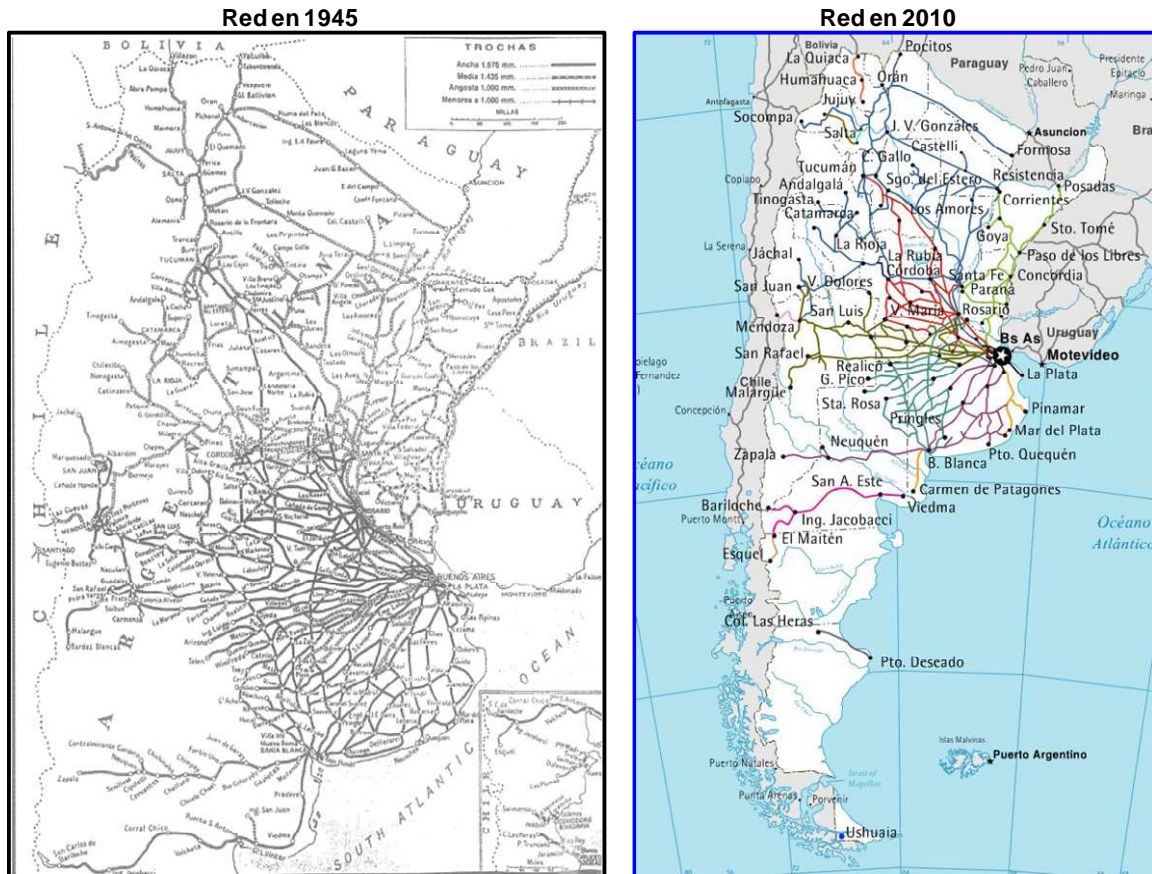
¹ El índice de toneladas x kilómetro incluye, en su evaluación, la distancia recorrida por los productos transportados, de modo que resulta un parámetro representativo, no sólo de cuánto se cargó y transportó, sino también de cuánta distancia recorrió esa misma carga. De ese modo se consigue englobar, en un sólo índice, valores orientativos del uso de la red en operación. El procedimiento de cálculo evalúa para cada tipo de producto cuánto ha sido la distancia recorrida (entre puntos de origen y destino). La multiplicación de las toneladas cargadas del producto en cuestión por la distancia recorrida

2.3. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA FERROVIARIO ARGENTINO DE CARGAS

Caracterización física y estructuración de la red ferroviaria

Argentina extendió sus líneas en la segunda mitad del siglo XIX y, principalmente, a comienzos del siglo XX. En 1890 la red tenía 12.600 km y, en 1920, 35.300, llegando a los 44 mil kilómetros, en la primera mitad del siglo anterior. Actualmente posee una extensión del orden de los 32 mil,

Figura 5: Mapa de la red ferroviaria Argentina

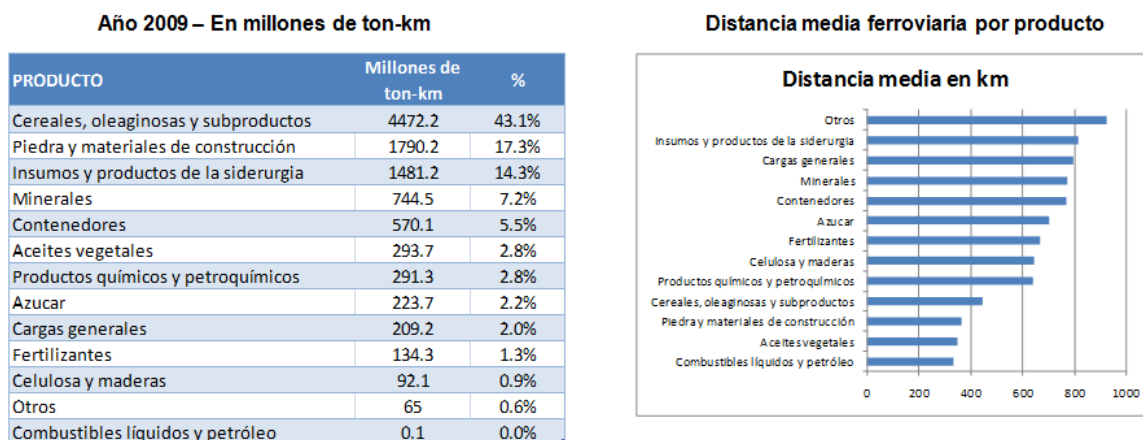


Fuente. Secretaría de Transporte de la Nación

Nivel de Actividad y Tráficos

La composición del tráfico de cargas ferroviarias, que destaca la Figura 6, muestra una fuerte predominancia de los graneles. Los productos del complejo oleaginoso y cerealero, las piedras y materiales de la construcción, y los insumos y productos de la siderurgia representan las tres cuartas partes del tráfico. La distancia media actual es relativamente corta: 520 km, casi igual a la del transporte carretero, estimada en 500 km.

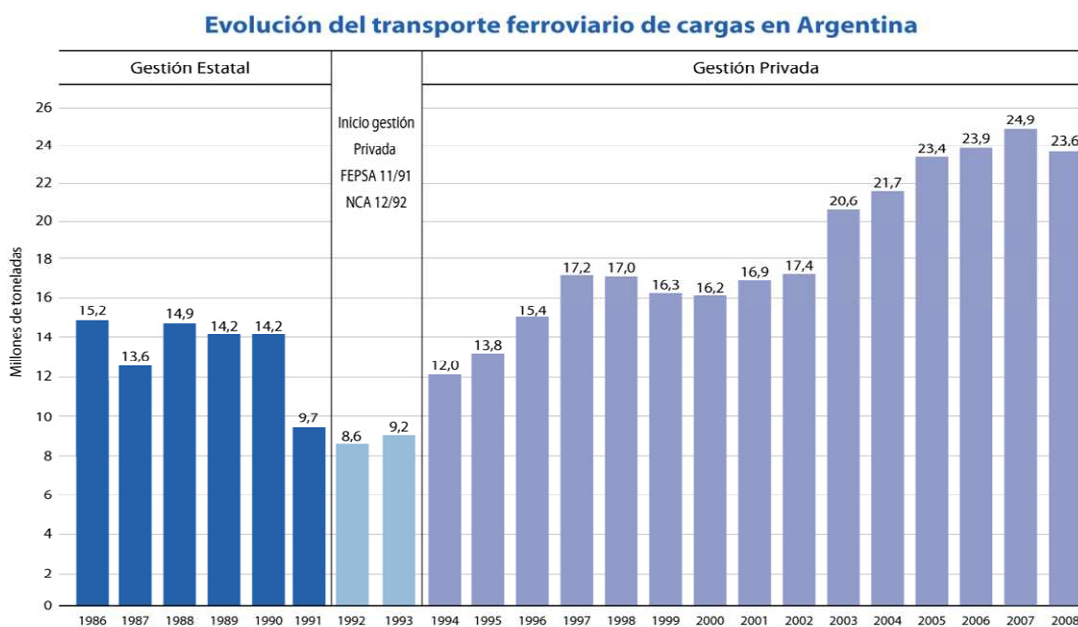
Figura 6: Argentina Composición del tráfico ferroviario de cargas y distancia media por producto



Fuente: Kohon Jorge, “Más y Mejores Trenes: Cambiando la Matriz de Transporte en América Latina y el Caribe, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2011.

Las cinco concesiones de cargas (Ferroexpreso Pampeano – FEPSA, Nuevo Central Argentino – NCA, Ferrosur Roca – FSR, Nuevo Central Argentino – NCA, América Latina Logística Central – ALL C, América Latina Logística Mesopotámico – ALL M, la Empresa General Belgrano – EGB) lograron recuperar el tráfico perdido durante la década del ‘80 aún cuando a la actividad, globalmente, le faltan al menos 3 millones de toneladas que el Belgrano Cargas aún no logró recuperar

Figura 7: Tráfico de cargas. 1986-2008 (en millones de toneladas)



Fuente: Ferrocámara Empresaria de Ferrocarriles de Carga de Argentina

Como se puede apreciar en la Figura 7 el tráfico de cargas creció desde el inicio de las concesiones hasta 1997, se amesetó entre 1998 y 2002 (inundaciones de vías, default y caída del PBI del 20%), volvió a crecer en 2003-2007 (mayor producción agrícola, fuerte crecimiento de la economía), y se volvió a amesetar en el 2008-2010, situación que persiste.

Las diferencias en el grado de crecimiento que presentan los distintos concesionarios se deben en buena medida a la composición de productos que transportan. El crecimiento del conjunto está fuertemente ligado al de la producción primaria (con cosechas recientes que, más allá de las condiciones climáticas, se ubican próximas a los 100 millones de toneladas, de las cuales aproximadamente la mitad es de soja y agroindustrial y, en menor medida, a los materiales de construcción y a las mercaderías en general, más vinculadas al desempeño general de la economía.

3. DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DEL ARTE A NIVEL GLOBAL

3.1. LA CONTRIBUCIÓN DEL TRANSPORTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

El sector transporte es responsable del 14% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero y del 23% de las emisiones de CO₂ derivadas de los combustibles. Esto incluye el transporte de pasajeros y cargas por todos los modos, en sus diversos ámbitos urbano, interurbano, internacional.

A nivel mundial, las mayores emisiones se generan en el transporte carretero (urbano y no urbano) y en el transporte aéreo. En los países en desarrollo se concentran en el transporte carretero.

El transporte es uno de los sectores de mayor crecimiento de emisiones, sobre todo en los países en desarrollo, por la incorporación de vehículos, ya que en 2030 contarán con más de la mitad de los vehículos del mundo. En las últimas tres décadas las emisiones de CO₂ originadas en el transporte crecieron más que las de cualquier otro sector.

Entre 1990 y 2004 las emisiones del transporte carretero crecieron un 29 % en los países desarrollados y un 61 % en los países en desarrollo (IEA 2006).

Los determinantes fueron

- En pasajeros: la motorización de la sociedad (autos y motos), las tendencias al transporte individual,
- En cargas: la modificación de la organización productiva y las reglas del comercio, las mismas mejoras en el sector (ejemplo: contenedores, buques y terminales)

3.2. EL PARADIGMA EMERGENTE DE TRANSPORTE SUSTENTABLE

El nuevo paradigma **de transporte sustentable** se enmarca dentro de una estrategia nacional de transporte sostenible y baja en carbono, la cual tiene como objetivo central la promoción de la eficiencia energética y la limitación de crecimiento en las emisiones de GEI (gases de efecto invernadero). Esta estrategia de bajo carbono para el sector transporte se basa en el enfoque **Evitar-Cambiar- Mejorar (ECM), o por sus siglas en inglés (ASI) (Avoid, Shift , Improve)**

En primer lugar, este enfoque presenta la necesidad de Evitar los viajes innecesarios, reduciendo la necesidad de trasladarse, o reduciendo las distancias en caso de que sea imprescindible hacerlo. El refuerzo de la integración de la planificación del transporte con la del uso del suelo y la promoción de la producción y el consumo local son centrales en este sentido. Asimismo, el fortalecimiento de las centralidades urbanas resultante de la mejora en la conectividad que traerá aparejada la rehabilitación del ferrocarril contribuirá a una menor necesidad de desplazamiento por parte de la población.

En segundo lugar los esfuerzos se orientan hacia el Cambio hacia modos más amigables con el medio ambiente. El aumento de la participación del transporte

ferroviario representa una medida central para la reducción de la intensidad de carbono de los productos transportados. El mejoramiento de la intermodalidad es también un aspecto a fortalecer en el proyecto, mejorando la transferencia de cargas en las terminales portuarias, así como la combinación de transporte automotor-ferroviario-fluvial.

En tercer lugar se apunta a Mejorar la eficiencia del transporte, tanto público como privado. Esto implica, básicamente, el avance en la eficiencia energética de los vehículos. Este cambio se podrá producir a partir la de introducción de mejoras tecnológicas en los parques de material rodante, así como la adopción de buenas prácticas por parte de los operadores.

Una estrategia de transporte sustentable debe involucrar la mitigación al Cambio Climático (CC), a través de la reducción de emisiones de CO₂, así como también la reducción de vulnerabilidades y adaptación al CC. Debe aplicarse al transporte urbano y al de larga distancia, tanto de pasajeros como de cargas

La meta al año 2050 es de lograr que el transporte logre reducir las emisiones globales de CO₂ en un 50%

3.3. LAS PRESCRIPCIONES GENERALES PARA LA MOVILIDAD SUSTENTABLE

Los mensajes claves del Foro Regional de Transporte Sostenible para América Latina (FTS), organizado por el Centro de las Naciones Unidas para el Desarrollo Regional UNCRD, el Banco Interamericano de Desarrollo BID y el Ministerio de Transporte de Colombia, realizado en Bogotá en Junio de 2011, reconocen principalmente que:

- El transporte es vital para dar adecuado soporte a la rápida dinámica desarrollo económico y social de América Latina, pero los patrones actuales y tendencias no son sostenibles. Hay concentración de la oferta y demanda de servicios de transporte de carga por carretera: más del 80% de las toneladas se transportan por camión; hay menos de 10 km de vía férrea por cada 100 km de carretera; y el transporte fluvial, lacustre y el cabotaje tienen muy poca importancia.
- La concentración en transporte en vehículos individuales de combustión interna trae graves consecuencias negativas en congestión, contaminación, salud, consumo energético y emisiones de gases efecto de invernadero. Se estiman pérdidas sociales de más del 10% del PIB en externalidades del transporte. Se estima que si no se bajan los índices actuales, la región puede tener del orden de 62,000 muertes al año por siniestros de tráfico en el 2020, más de cinco veces la tasa de Europa Occidental. En cuanto emisiones de GEI, la región puede pasar de contribuir menos de 5% al total global, al doble en los próximos 20 años, agravando el inevitable cambio climático –que de por sí genera graves efectos en la infraestructura de transporte, por deslizamientos e inundaciones resultado de lluvias extremas.
- Es posible enfrentar el reto y cambiar la trayectoria de desarrollo del transporte con los recursos actuales dedicados al transporte. Se requiere consolidación de las políticas y buenas prácticas existentes, actualmente realizadas de manera aislada. Las medidas requieren acompañamiento de acciones transversales, entre las cuales se destaca la mejora de la información, de la capacidad institucional y del financiamiento.

- El transporte está altamente relacionado al crecimiento económico y está en el centro del desarrollo humano, sin embargo genera también externalidades negativas que tienen múltiples impactos económicos, sociales, y ambientales que no son sostenibles. En los últimos años se han propuesto numerosas acciones para reducir las emisiones, en algunas ocasiones en forma aislada y en otras como tipologías integrales.
- Ha habido una marcada tendencia por centrarse en el transporte urbano de pasajeros, con énfasis en la modernización y la incorporación nuevas tecnología en el transporte público, y la promoción del transporte no-motorizado

Para lograr un acuerdo climático efectivo y proveer un incentivo hacia el desarrollo sostenible, el transporte deberá ser considerado como parte de la solución, y no solo del problema. Para ello deberán ser desarrollados varios instrumentos que demuestren su potencial contribución al transporte. Los mecanismos de financiamiento como el MDL, (Mecanismos de Desarrollo Limpio), NAMAs (Nationally Appropriate Mitigation Actions) o fondos provenientes de diversas agencias de cooperación internacional que promueven el logro de beneficios medioambientales, tales como el Global Environment Facility (GEF), el Climate Investment Fund (CIF), el Clean Development Mechanism (CDM) y el Clean Technology Fund (CTF), permitirán mejorar la significancia sobre el control de GEI y promover el salto necesario hacia el transporte sostenible como vehículo de la inclusión social en los países menos desarrollados. Si bien estos no podrán reemplazar el financiamiento domestico en los países en desarrollo, sí podrían funcionar como catalizadores de la comprensión de una transformación a largo plazo de los sistemas de transporte.

4. IDENTIFICACIÓN DE TECNOLOGÍAS EXISTENTES O EN DESARROLLO PARA LA IMPLEMENTACIÓN A NIVEL LOCAL

4.1. LA TRANSFERENCIA MODAL EN LOS PRODUCTOS DE LA AGRICULTURA

PRODUCCIÓN Y FLUJOS DE PRODUCTOS DE LA AGRICULTURA

Por diversas razones, endógenas y exógenas, el P.B.I Agropecuario ha venido creciendo en forma relevante durante los últimos quince años. Esto se debe, en parte, a la expansión del área sembrada, y tema no menor, al desarrollo e incorporación de tecnología.

Según fuentes del Ministerio de Economía, el PBI total del país, en el período 2002-2010, se incrementó un 362%. Por su parte, el incremento del PBI Agropecuario fue de 321% en el año 2010 en relación al 2002.

Cabe destacar, que la participación del Sector Agroalimentario y Agroindustrial en el total del PBI de Argentina, en el año 2010, fue aproximadamente del 19%. Respecto a las cuentas fiscales, el Sector Agroindustrial está aportando el 44% de la recaudación total del país. El 36% del total del empleo registrado se concentra en el Sector Agroindustrial. Las exportaciones de productos primarios crecieron un 188% entre 2002 y 2010 hasta alcanzar los 15.171 millones de dólares, mientras que las Manufacturas de Origen Agropecuario (MOAs) lo hicieron en un 182% hasta llegar a los 22.910 millones de dólares.

Por otra parte, y particularmente en el último quinquenio, el incremento en los precios internacionales de los principales “commodities” agropecuarios ha contribuido notablemente a la aceleración del proceso, en un contexto mundial de aumento sostenido de su demanda. Todo ello ha hecho que los volúmenes de la producción nacional se hayan duplicado en tan sólo 15 años.

Figura 8: Soja -Producción y Precio Puerto de Rosario- Bs. As., Córdoba y Santa Fe

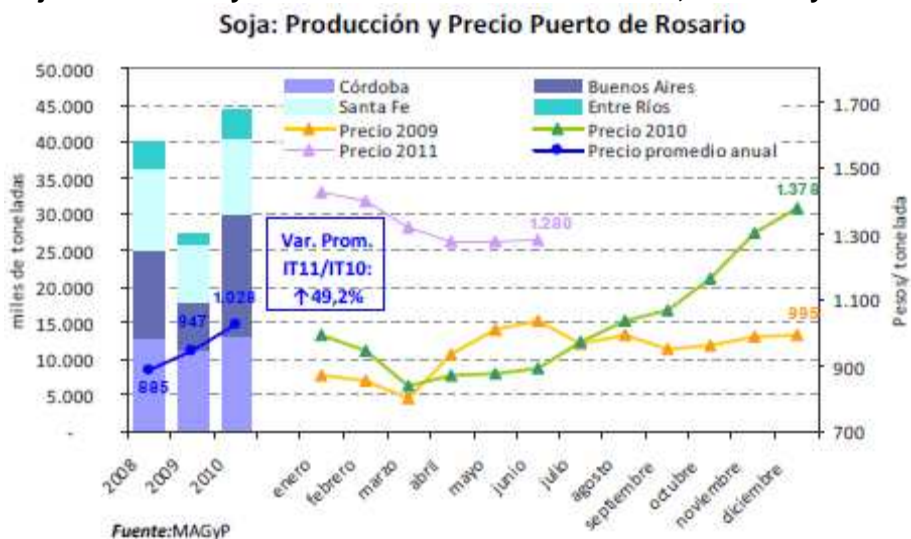


Figura 9: Soja -Producción y Precio Puerto de Rosario-Salta,Tucumán,Stgo. Del Estero y Resto NOA

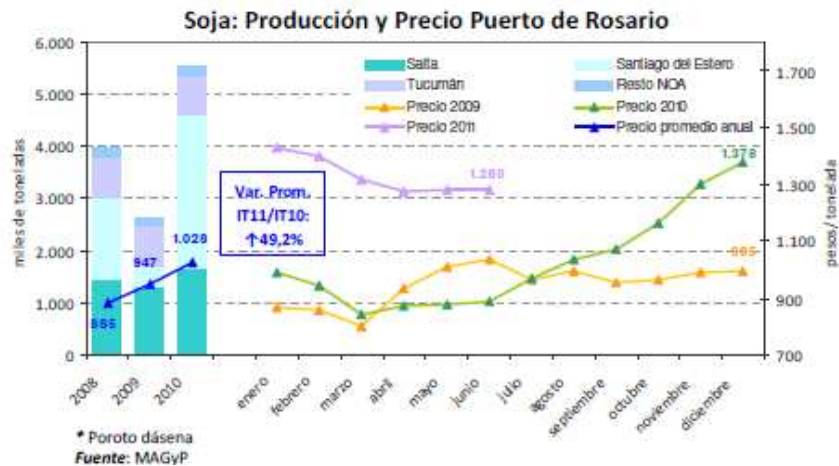
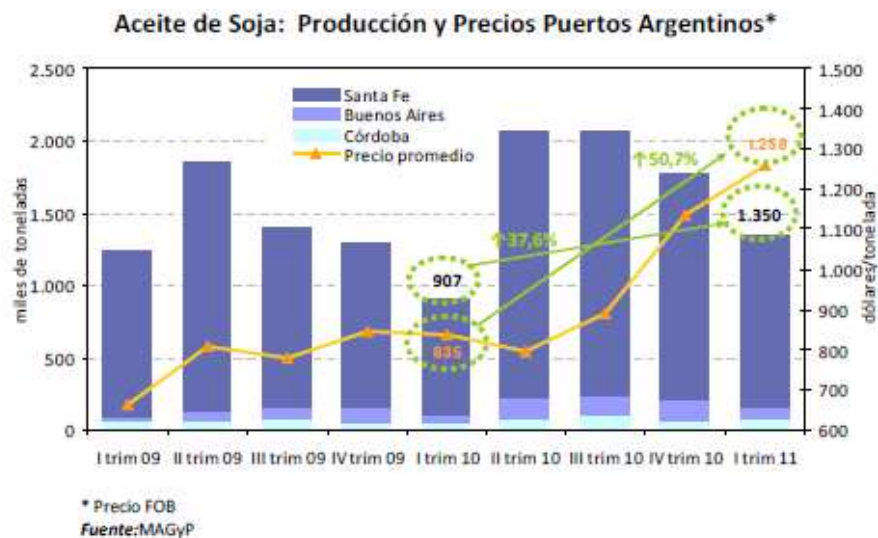


Figura 10: Aceite de Soja -Producción y Precio Puerto de Rosario- Bs. As., Córdoba y Santa Fe



Desde mediados del 2007, los precios internacionales de los granos oleaginosos se incrementaron notoriamente hasta alcanzar sus máximos históricos en julio del 2008, que tenían un valor aproximado de 600 US\$/tonelada, superando altamente a los registros más altos de la década anterior (1996/97). Este fenómeno se explica por la reducción de los stocks debido al estancamiento de la producción en dos de los principales productores mundiales de soja □EE.UU. y Brasil□ y por el fuerte dinamismo de los mercados asiáticos, en particular China. Tras la crisis financiera internacional de fines de 2008, los precios de las *commodities* cayeron abruptamente y, con ellos, los de la soja, que en 2009 su valor promedio registró una baja del 10% anual. Hacia fines de 2010 ante la recuperación de la demanda y la menor oferta de soja de Sudamérica, provocada por déficits hídricos en la región, impulsaron nuevamente una fuerte suba de precios. En el mercado interno, los precios acompañaron la trayectoria de los internacionales, aunque con un nivel inferior por efecto de los derechos de exportación.

Históricamente se ha clasificado la producción agropecuaria nacional, por una parte, a aquella que se desarrolló en la denominada “Pampa Húmeda” conformada básicamente por buena parte de las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba y Entre Ríos y, por otro, las denominadas “economías o producciones regionales” como el algodón en el N.E.A, el azúcar en el N.O.A), la fruticultura (manzana y pera) del Alto Valle del Río Negro) o la forestal (madera) en el Parque Chaqueño, por citar algunos ejemplos. La diversidad de la producción agropecuaria argentina excede largamente los productos, mencionados pero por las razones apuntadas, atinentes a los objetivos del presente trabajo, dicha vasta diversidad productiva ha resultado acotada significativamente

El reciente proceso de crecimiento de los volúmenes de la producción granaria se ha verificado con mayor énfasis en la denominada “Zona Núcleo” que abarca el Norte de Bs. As., Centro Sur de Santa Fe, Sur de Córdoba y buena parte de Entre Ríos. También en las provincias que conforman esta Zona, se encuentra la mayor concentración de eslabones de las cadenas agroalimentarias.

La República Argentina produce en los últimos años unos 115 millones de toneladas de productos primarios.. En materia de granos², la superficie sembrada, pasó de 27,4 millones de ha. en 2002 a 33 millones en 2010. La superficie cosechada, por su parte, pasó de 24,7 millones de ha. en 2002 a 27,8 millones en 2010, incrementándose en un 13%. En materia de productividad, el rendimiento de los granos creció de 2,9 tn./ha. promedio en 2002 a 3,6 tn./ha promedio en 2010, representando un incremento del 25%.

La producción granaria, concentrada claramente en la Pampa Húmeda y, más precisamente en la” Zona Núcleo” antes descripta, alcanzó en la campaña 2009/10 el umbral de las 100 millones de toneladas, desde niveles de 70,8 millones de toneladas en la campaña 2002/03, lo que implicó un incremento de 41%.

Entre los hechos más notorios, se destaca el desplazamiento de la ganadería vacuna y, en lo agrícola, el neto predominio de la soja sobre otros cultivos tradicionales de la región como el maíz, sorgo, trigo, girasol, lino etc.

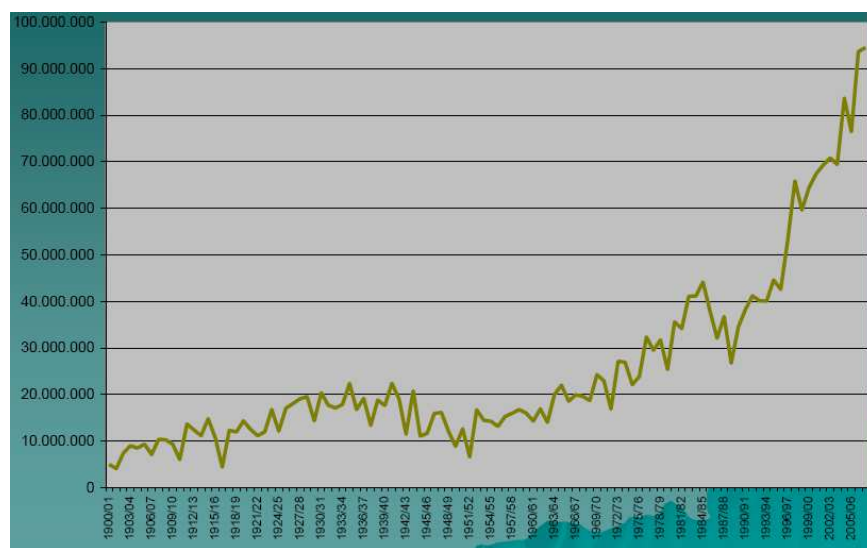
Tanto la superficie sembrada de soja como su producción presentaron, en poco más de una década, un importante crecimiento, de 122% y 152% respectivamente. La participación actual en el total del área sembrada del país es del 64%.

En línea con la evolución seguida por la producción de granos, entre 2003 y 2010, la elaboración de aceite de soja creció un 50%, ubicándose el último año en las 6,9 millones de tn. Asimismo, durante el período considerado hubo un aumento constante de la capacidad instalada, producto de las inversiones realizadas por las aceiteras. Al respecto, entre 2000 y 2010, la capacidad aumentó un 33%, pudiendo con ello llegar a procesar 152 mil tn. diarias.

El análisis realizado, permite afirmar que uno de los determinantes del crecimiento de la demanda de transporte de carga en Argentina, ha sido la importante evolución de la producción de cereales y oleaginosas, como se puede observar en la Figura 11

² Granos comprende: trigo, maíz, girasol, soja, arroz, sorgo, cebada, alpiste, avena, cebada forrajera, centeno, mijo, trigo candeal, lino, colza y cártamo

Figura 11 - Evolución del volumen de producción de granos



Fuente: Roberto Bisang – CEPAL - 2009

La matriz actual de transporte de productos agrícolas en Argentina está altamente concentrada en el transporte carretero, a pesar de ser cargas apropiadas para el transporte ferroviario y fluvial. La distribución modal para granos, aceites y subproductos actual a nivel nacional es aproximadamente 90% en camión, 9% en ferrocarril y 1% por transporte fluvial. En la Región de Rosario, principal nodo de destino de los flujos de origen agrícola, el camión da cuenta del 84%, el ferrocarril el 15% y el fluvial el 1%.

Estas cifras marcan las enormes posibilidades que existen se transformar hacia modos de menor consumo específico de combustible y, por ende menores de emisiones de CO₂, como el ferroviario y el fluvial

Identificación de los productos y criterios de selección

Los criterios de selección resultan de ponderar sus volúmenes de producción y la región o provincia de origen, dado que esto último resulta relevante en términos de distancia a los centros de consumo o a los puertos de exportación, y por ende relevante en cuanto al estudio de alternativas de cambio modal.

Del conjunto de productos agrícola-ganaderos de Argentina, el transporte ferroviario sólo posee relevancia en el transporte de granos y sus subproductos (aceites y pellets), que figuran en la Tabla 2

Tabla 2 – Complejos productivos y flujos de transporte asociados

Complejo productivo	Flujos de exportación	Flujos de importación	Flujos destinados al mercado interno	O-D y encaminamiento
OLEAGINOSO	Granos aceites y harinas	Agroquímicos y Fertilizantes	Aceites, harinas y biodiesel	De zonas productoras (Central, NEA, NOA) a puertos y plantas procesadoras. Fertilizantes de puerto a zonas productoras
CEREALERO	Trigo y maíz	Agroquímicos	Trigo, maíz	De zona central a puertos y centros de consumo. Arroz al Litoral. Fertilizantes a zonas productoras

Fuente: Elaboración propia

Se ha excluido a la ganadería por entender que posee una logística muy particular y poco flexible respecto a una futura alternativas de cambio modal. Cabe mencionar que el transporte de ganado ha sido derivado al transporte por camión hace ya varias décadas, no sólo en la Argentina sino a nivel mundial, dadas las dificultades logísticas y los altos costos asociados a su control, alimentación y desplazamiento.

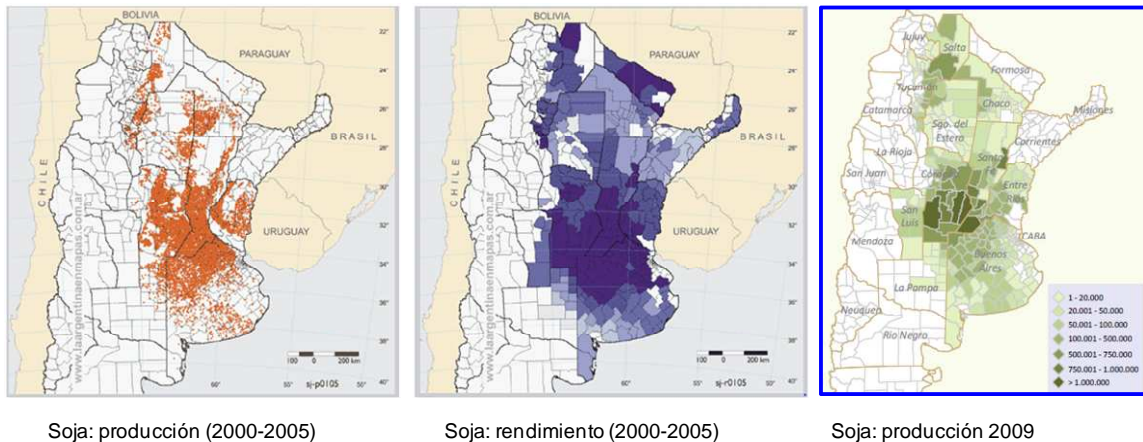
A su vez, el transporte de frutas por ferrocarril ha sido objeto de algunos intentos que no tuvieron consolidación comercial. El más difundido de todos fue el denominado “Frigo tren” destinado a movilizar frutas (fundamentalmente manzanas y peras) desde el Alto Valle de Río Negro hasta el puerto de Buenos Aires para, desde ahí, vincularse con los servicios regulares de compañías marítimas hacia, principalmente, los mercados europeos. El concesionario ferroviario involucrado (Ferrosur) creó una formación con compuesta por vagones portacontenedores, generadores y un vagón vivienda para el control del servicio durante el trayecto. Los portacontenedores están conectados a los generadores, que los abastecen de energía durante todo el viaje, para que los contenedores Reefer permanezcan siempre en funcionamiento. El recorrido es supervisado por técnicos, que realizan las revisiones de las cartas de frío y actúan ante cualquier contingencia.

Proyecciones al 2020

El Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial (PEA2 2010-2020), en el marco del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (MAGyP).

El objetivo del PEA es impulsar la generación de riqueza económica con mayor valor agregado, en particular en origen, con crecimiento sustentable en el tiempo, equitativo en lo social y sostenible en lo ambiental. El PEA constituye un enorme desafío logístico ya que prevé para el año 2020, una producción de granos de 160 millones de toneladas en el escenario “alto” y de 130 millones de toneladas en el escenario “bajo”, los cuales se concentrarían en la “zona núcleo” del país. Este pronóstico, advierte la necesidad de ajustar la matriz de transporte actual, hacia una mayor participación del ferrocarril, dado que si no se realiza el sistema de transporte actual estará en graves dificultades para hacer frente a una mayor demanda.

Figura 12 Distribución Territorial: Soja



Fuente: DIAR-DIAS (en base a datos MAGyP) y Mapas del Conicet.

El 84% de la superficie sembrada de soja se encuentra en las provincias de Buenos Aires (29%), Córdoba (28%), Santa Fe (19%) y Entre Ríos (8%). En línea con lo anterior, casi el 80% de la producción se concentra en la región Centro y Bs. As. distribuyéndose, en orden decreciente, en Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe. El resto se reparte entre las provincias del NOA y del NEA.

4.2. ANÁLISIS DE LAS CADENAS LOGÍSTICAS AGRÍCOLA-GANADERAS

El desarrollo de la cadena global de las oleaginosas, y dentro de estas el cultivo de soja, se ha acelerado en las últimas décadas en respuesta a tendencias que incluyen el aumento en la demanda de alimentos, el rápido crecimiento económico de países con gran cantidad de habitantes y acciones orientadas a lograr cambios en la matriz energética (CEPAL 2008). Las perspectivas en el contexto internacional indican que dichas tendencias se mantendrán en el futuro, sosteniendo (y aún incrementado) los actuales niveles de demanda de los productos y subproductos de esta cadena de valor.³

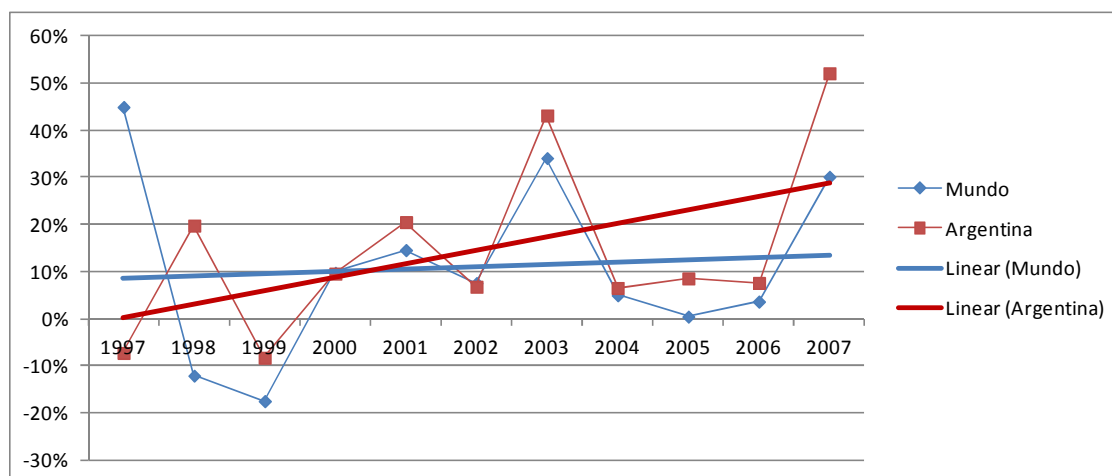
La producción de soja a nivel mundial alcanzó en 2006/2007 un volumen aproximado de 237 millones de toneladas, con una oferta fuertemente concentrada en tres países: Estados Unidos que participa con un 37% de la producción, Brasil con un 25% y Argentina con un 20% (INTA 2008). La Unión Europea (UE) fue durante años el principal importador de grano de soja, situación que comenzó a revertirse a partir de 1998-99 con el incremento de la demanda de China, que se convirtió a partir de 2005 en el principal importador mundial de granos de soja (con una participación en el total de

³ Las definiciones y la descripción de la cadena de las oleaginosas en Argentina fueron tomadas del trabajo más reciente realizado por el INTA en el marco de los Estudios Socioeconómicos de los Sistemas Agroalimentarios e Industriales.

63%) y de aceite (15%). La UE mantiene el liderazgo en el mercado mundial como principal comprador de harina de soja, ya que se utiliza para alimentación de ganado que reemplazó a las proteínas de origen animal a partir de los problemas causados por el brote de encefalopatía espongiforme (o “*vaca loca*”).

Argentina es el tercer productor y exportador mundial de granos de soja, luego de Estados Unidos y Brasil, y ocupa el primer lugar en exportaciones de sus principales derivados, aceite y harina, con el 63 y el 44% del volumen mundial respectivamente (INTA 2008). La figura 11 muestra el fuerte aumento de la participación argentina en el total de exportaciones de la cadena, especialmente a partir de 2002, impulsada por el crecimiento de la demanda china. Un dato relevante es que las compras de este país crecieron casi un 700% acumulado entre 1998-99 y 2006-7, pasando de 3.8 a 30 millones de toneladas.

Figura 13: Crecimiento en los volúmenes de la cadena oleaginosa 1997-2007 – Total mundial y Argentina



Fuente: Elaboración propia sobre la base de INTA 2008 en base a datos de UN Comtrade Database

En 2008, Argentina exportó un total aproximado de 41.600 toneladas de productos y subproductos de la cadena, por un total de US\$ 17.000 millones, representando así un 36% del total de divisas de exportación y un 50% del volumen.

Varios factores explican el liderazgo de Argentina en esta cadena de valor, y abarcan la aptitud natural de los suelos, la fuerte incorporación de tecnología en la producción agropecuaria, la existencia de plantas industriales que se cuentan entre las más modernas a nivel mundial y el bajísimo consumo interno.

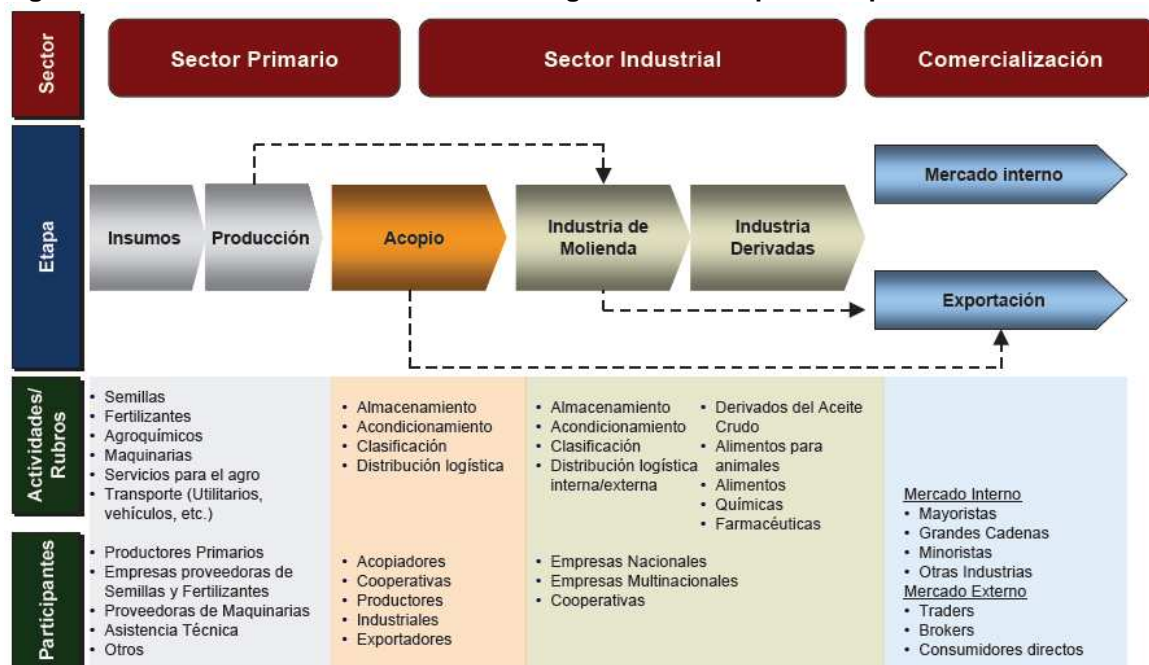
A nivel nacional, la estructura espacial de la cadena se encuentra fuertemente concentrada en la región de la Pampa Húmeda, con las provincias de Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires como los principales orígenes de la producción, y asimismo donde se ubican las principales industrias de transformación y los puertos para despacho al exterior de productos y subproductos.

El flujo que sigue la soja a partir de la cosecha es relativamente simple. De acuerdo con datos del INTA para la campaña de 2006-07, del total de soja disponible (compuesto por la cosecha de 47.5 millones de toneladas, más el volumen importado por un total de 2.3 millones) se exportó como grano el 25%, en tanto que el resto fue procesado obteniéndose casi 7 millones de toneladas de aceite y 27.8 toneladas de harina que prácticamente se exportaron en su totalidad. También se exportaron en dicho año 283 mil toneladas de biodiesel obtenidas a partir de este cultivo.

Mapeo de la cadena oleaginosas

La Figura 14 muestra la estructura de la cadena de oleaginosas y sus principales etapas. En el presente trabajo se pondrá el foco en la producción, el acopio y la industria de molienda, al ser las que involucran los mayores movimientos e inventarios de volumen de la cadena. Una característica distintiva de esta cadena es que, a medida que se avanza en las etapas, la aumenta la concentración de los actores que conforman cada una de ellas. De esta forma, la producción se compone de un gran número de unidades pequeñas, que disminuye marcadamente en la etapa de acopio, para alcanzar una alta concentración en el eslabón industrial en que participa un número limitado de empresas grandes. Los párrafos a continuación presentan un breve análisis de los tres eslabones antes mencionados.

Figura 14: Caracterización de la cadena oleaginosas – Principales etapas



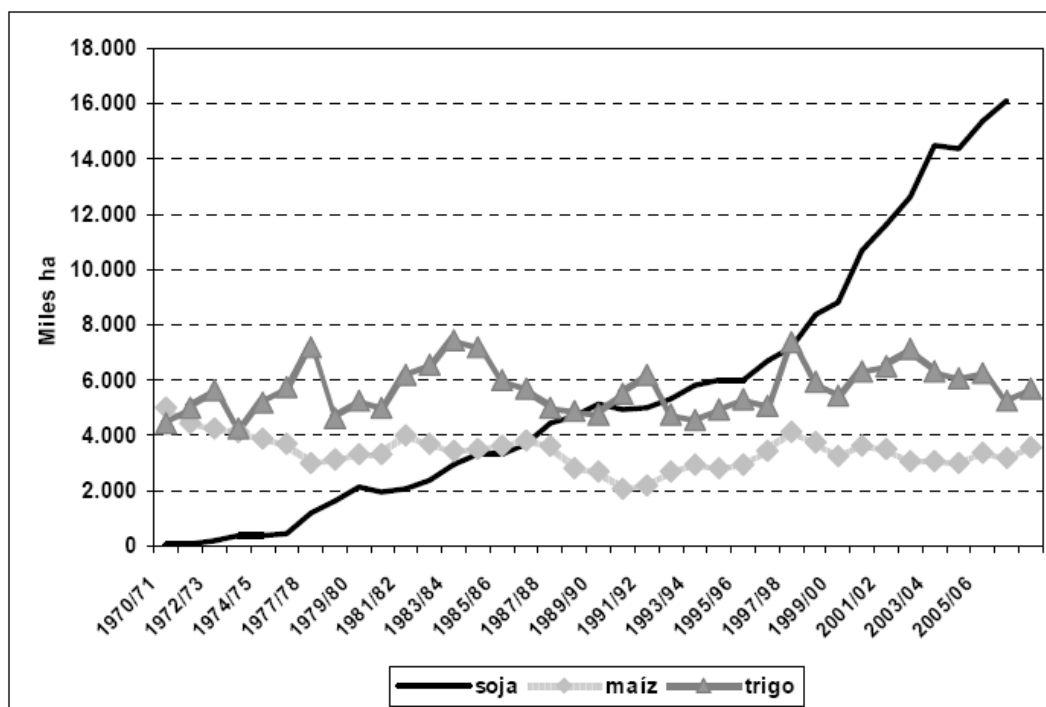
Fuente: Unión Industrial Argentina 2005, con base en datos de AACREA, SAGPYA, CIARA, Ministerio de Economía de la Pcia. de Buenos Aires y Centro de Acopiadores de Cereales.

Producción primaria

De acuerdo con datos del INTA, la superficie sembrada de soja se incrementó un 336% entre 1986 y 2006 a partir de la incorporación de nuevas tierras y la sustitución de otros cultivos tradicionales como el maíz, el trigo y el sorgo. Durante el mismo período, los volúmenes aumentaron aproximadamente un 600%, lo que denota sólidos avances en términos de productividad. Los últimos dos censos agrícolas (1988 y 2002) dan cuenta de un incremento de 70% de las áreas cultivadas, con orientación hacia el norte del país. De dicho total, prácticamente la totalidad se ha dedicado al cultivo de soja, en detrimento del cultivo de trigo y maíz (ver Figura 15)

Varios factores, algunos ya mencionados, han contribuido a la expansión de las áreas cultivadas con oleaginosas, e incluyen el aumento de la demanda y los precios internacionales, la aptitud de los suelos y el clima favorable. Los efectos favorables en términos de productividad se deben, en su mayor parte, a la difusión de la técnica de siembra directa para la administración de estos cultivos. Las facilidades en términos de adquisición de maquinarias que implicó la apertura de la economía a partir de la década de 1990 también tuvieron impactos positivos en el aumento de los rendimientos.

Figura 15: Evolución del área cultivada de soja, maíz y trigo 1970-2006



Fuente: INTA 2008

De acuerdo con los resultados de los últimos censos agropecuarios, existen en el país aproximadamente 49,000 explotaciones agropecuarias de soja, y su tamaño incrementó, entre 1998 y 2002, de 420 a 540 has, lo que llevó a una reducción de 25% en la cantidad de establecimientos. En 2002, la mayor cantidad de establecimientos (de superficie mayor a 10ha) cultivados con soja se localizaban en las provincias de Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires. En la región pampeana, casi el 38% de los

establecimientos tiene una superficie mayor a 1200 ha, en tanto que aproximadamente un 50% tienen superficies de 225 a 1200 has. En la región chaqueña, la incidencia de las explotaciones grandes (de más de 1200 has) es mayor aún, absorbiendo casi el 47% del total.

Los actores del eslabón de la producción

En el eslabón de la producción se pueden diferenciar, tradicionalmente, dos tipos de actores principales: los propietarios y los arrendatarios. Los primeros son aquellos que trabajan la tierra de su propiedad, en tanto que los segundos cultivan tierra de terceros. Sin embargo, más recientemente han surgido nuevos actores, los *pool*es y los fondos comunes de inversión agrícola, cuyo crecimiento ha tenido un impacto fuerte en el desempeño de la cadena. Los *pool*es son asociaciones de productores orientadas a reducir costos en las compras de insumos o para mejorar su posición negociadora en las ventas a través de la concentración de volúmenes. Los fondos, por su parte, son fideicomisos financieros mediante los cuales los socios aportan fondos a una sociedad que se encarga de su administración. Estos nuevos actores han traído dinamismo al sector productor, y han impulsado una tendencia general hacia la mayor concentración en este eslabón, es que aún muy incipiente respecto de la existente en el acopio y la industria.

Acopio o almacenaje

El sistema de almacenaje cumple un rol crucial en la cadena, dadas la estacionalidad de las cosechas y la necesidad de las industrias de lograr altos niveles de utilización de su capacidad a lo largo del todo el año. Por ende, el acopio, como intermediario entre la industria transformadora y la producción, tiene una fuerte incidencia no solo sobre los flujos físicos de la producción sino también sobre decisiones comerciales de compra y venta, de alta incidencia financiera en un contexto de precios internacionales variables. Por otro lado, los acopiadores tienen además una función importante en tanto que acondicionan los granos a través de procesos de secado diversos.

La capacidad de almacenaje a nivel nacional era, de acuerdo a datos del INTA, cercana a los 71,000 millones de toneladas en 2007. El acopio de granos puede realizarse bajo una variedad de modalidades, incluyendo el almacenaje en el establecimiento productor, en silos pertenecientes a terceros o cooperativas, o en silos localizados en las industrias transformadoras o en los puertos.

Según datos de la Fundación Producir Conservando, citados por INTA 2008, la modalidad más frecuente en el país es la de almacenaje en establecimientos específicos o propiedad de cooperativas, con 54% del total, seguido de infraestructura de almacenaje fija en los establecimientos productores (ver Tabla 3 a continuación) Buenos Aires es la provincia con mayor capacidad de almacenaje instalada con casi 30 millones de toneladas, seguida por las provincias de Santa Fe y Córdoba con 19.5 millones y 12.7 millones respectivamente (INTA 2008). La provincia de Santa Fe tiene la particularidad de tener una alta capacidad de almacenaje en puertos, ya que es allí donde se localizan los principales terminales portuarios de agrograneles del país.

Tabla 3 Capacidad de acopio en toneladas, según tipo de actor (2007)

	(toneladas)	(%)
Acopio-Cooperativas	38.204.066	53,86
Productores (fija)	15.900.000	22,42
Molinos Aceiteros	7.655.511	10,79
Expo-Puertos	4.759.119	6,71
Molinos Harineros	2.552.024	3,60
Balanceadores	785.947	1,11
Molinos Arroceros	555.827	0,78
Seleccionadores	517.450	0,73
Total Inst. Fijas	70.929.944	100,00
Silos Bolsa	30.000.000	
<i>Total General</i>	100.929.944	
<i>Relaciones Vs. Producción</i>		
Producción 2006/07	94.380.000	
<i>Toneladas Fijas / Producción Total</i>		75
<i>Total General / Producción Total</i>		93

Fuente: INTA 2008 sobre la base de datos de Fundación Producir Conservando

La región pampeana cuenta con la mayor capacidad de almacenaje del país de acuerdo al volumen de producción originado en la misma. Las regiones de NOA y NEA se encuentran bastante rezagadas en este aspecto, ya que si bien contribuyen con un 12% de la producción nacional de oleaginosas, la infraestructura de almacenaje con que cuentan alcanza apenas un 5% del total nacional.

La incorporación del silo bolsa a partir del año 2000, tanto entre productores como acopiadores (en menor medida en el último caso) ha tenido un impacto significativo en el funcionamiento de la cadena. En efecto, el silo bolsa otorga capacidad de almacenamiento flexible y a relativamente bajo costo, dando a los productores autonomía para retener producción de acuerdo con las condiciones existentes en el mercado. De acuerdo a INTA 2008, citando datos de F. Producir Conservando, la capacidad de almacenaje en silo bolsa en 2007 representaba un 30% de la capacidad total.

El rol de los intermediarios en la cadena de los granos y oleaginosas

La ONCCA reconoce 17 categorías de intermediarios en el comercio de granos. Si bien no existen datos confiables sobre la cantidad de operadores en este rubro (dado que se los contabiliza por provincia, y muchos de ellos operan en más de una localidad generándose duplicaciones), la información más reciente publicada por la ONCCA da cuenta de que los acopiadores y los consignatarios son los actores más importantes en cuanto a su número. Existe además una amplia gama de actores, incluyendo acondicionadores, canjeadores, industrias seleccionadoras, etc. Esta variedad de posibles intermediarios da lugar a una enorme cantidad de canales y modalidades de

comercialización de los granos, y dado que no existe obligación de consignar la modalidad utilizada en cada operación particular, no pueden sacarse conclusiones sólidas acerca de cuáles son las más frecuentes (INTA 2008).

Industria transformadora

Según datos del INTA, Argentina cuenta con 53 plantas aceiteras en 8 provincias, de las cuales 39 procesan grano de soja con una capacidad teórica total de aproximadamente 150,000 toneladas (INTA 2008). La capacidad de procesamiento de estas industrias se ha incrementado en forma constante desde fines de la década de 1980, a una tasa de crecimiento promedio anual de 11% entre 1997 y 2007. Las plantas localizadas en la provincia de Santa Fe, sobre la costa del Paraná desde Arroyo Seco hasta Puerto San Martín, explican casi el 85% de la capacidad de molienda teórica, y son las que han experimentado el mayor crecimiento en los últimos años. El nivel de concentración en este eslabón es muy importante, con seis empresas (Dreyfus, Cargill, Bunge, Molinos, Vicentin y Aceitera General Deheza) con el control de casi tres cuartas partes de la capacidad de refinado total (INTA 2008).

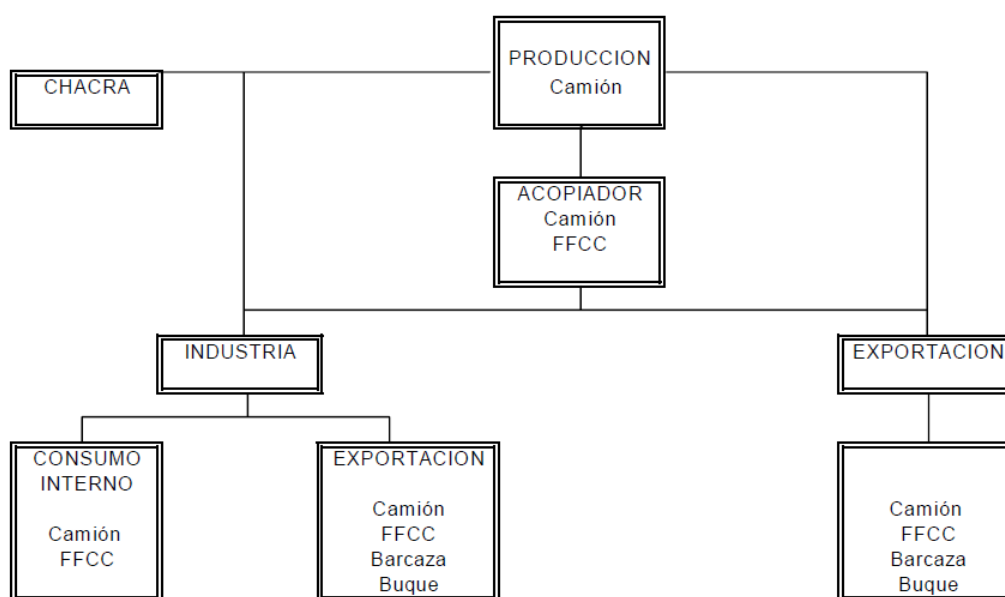
En el proceso de molienda de granos, la producción de harina y aceite están asociadas tecnológicamente, por lo que se realizan en las mismas instalaciones industriales. En promedio, el grano de soja tiene un rendimiento de casi 20% en aceite, 73% en harina y 7% en cáscara y los productos que se elaboran a partir del mismo son variados. El INTA distingue dos segmentos: los *commodities*, que abarcan aceites crudos y refinados a granel y las harinas para animales; y los productos diferenciados para consumo final de alimentos. El procesamiento industrial posterior a la molienda genera subproductos de mayor valor agregado en los que nuestro país no tiene una participación muy importante. Estos incluyen proteínas de soja, grasas vegetales, lecitina de soja y derivados de la soja para alimentación humana. Por otra parte, el fomento del uso de energías alternativas a nivel mundial ha dado impulso a la producción de biodiesel, que ha logrado un avance muy rápido en nuestro país debido en parte a la estructura de los gravámenes a las exportaciones de oleaginosas. A partir de 2007, se realizaron importantes inversiones en el sector, con el objetivo de producir para mercados de exportación. La capacidad instalada de producción era de 800,000 toneladas/año en 2008 de acuerdo a datos del INTA, y 5 de las 9 plantas autorizadas para la exportación 5 eran aceiteras, en tanto que el resto eran ajenas al sector agroindustrial.

La industria procesadora cumple también en la cadena el rol de exportador de granos y derivados, por lo que la concentración en cuanto a capacidad instalada tiene su correlato en el total de exportaciones. Existen diferencias leves en los niveles de concentración según se trate de exportaciones de granos de soja, aceite y harina. Según el INTA, las 4 primeras empresas exportadoras de granos concentraban aproximadamente el 60% del volumen en 2008, con Cargill encabezando el listado con despachos equivalentes al 20%. En el caso de la harina, la concentración para el mismo periodo es mayor, con las 4 empresas líderes representando el 65% de los despachos. Finalmente el aceite de soja presenta el mayor grado de concentración, con 68% del volumen para los primeros cuatro actores y Cargill llevando la mayor participación, del 24%.

El transporte de cargas en los segmentos

El movimiento de granos en el país se realiza en su mayor parte en dos etapas: el trayecto desde la zona productora al almacenaje zonal (acopio, cooperativa, etc.), usualmente llamado “flete corto” debido a la cercanía entre el origen y el destino; y el denominado “flete largo” que abarca el itinerario entre el almacenaje y el puerto o la industria. Si bien pueden existir variantes importantes en el marco de este esquema, tanto a partir de documentos revisados como de entrevistas realizadas a expertos, la existencia de estos dos tramos de transporte es dominante en la dinámica de la cadena oleaginoso.

Figura 16: Eslabones y medios de transporte utilizados en la cadena oleaginoso



Fuente: INTA 2008

El “flete corto”

El “flete corto” o “acarreo” consiste en el transporte desde el campo (o “chacra”) hasta un centro donde la producción se almacena y en muchos casos también se acondiciona. De acuerdo a datos de la SAGPYA, los acopios se encuentran en un radio de aproximadamente 20km respecto de los centros de producción. Dadas las características de este tramo, especialmente la corta distancia y la multiplicidad de puntos de recolección con (relativamente) bajos volúmenes, el transporte se realiza masivamente en camión como modo de mayor flexibilidad respecto del ferrocarril. Si bien la disponibilidad del silo bolsa ha permitido a los productores mitigar al menos parcialmente los efectos propios de la estacionalidad, la escasez de oferta de equipos durante las cosechas continúa siendo un problema. Ello impulsa, durante las épocas “pico”, la demanda de equipos obsoletos que generalmente no cumplen las

reglamentaciones establecidas y que no son requeridos durante el resto del año. Si bien hay excepciones (como productores y acopiadores que cuentan con flotas propias) este tramo es realizado mayormente por pequeños transportistas (cuentapropistas) de pequeñas localidades de interior. Durante las cosechas, la presión de la demanda impulsa aumentos de tarifas, y durante el resto del año, las asociaciones que vinculan a estos transportistas presionan por mantener pisos tarifarios que de alguna forma aseguren una rentabilidad mínimamente aceptable. Otras ineficiencias incluyen: una alta proporción de viajes de retorno vacíos, la baja rotación de los equipos (por los elevados tiempos de espera para carga y descarga en chacra y acopio respectivamente) y el mal estado de las redes terciarias que causa daños en los equipos.

Las modalidades de contratación y coordinación de este primer tramo de transporte son muy variadas, y dependen en gran medida de la escala del productor y del hecho que el acopiador/consignatario/cooperativa cuente o no con flotas de vehículos propias. Los datos de ONCCA 2004 (ver Tabla 4) muestran que en su mayor proporción, los intermediarios utilizan flotas de terceros.

Tabla 4: Modalidad de contratación de transporte, según tipo de actor

Provincia	Contratada	Mixta	Propia	Totales
Acondicionador de Granos	69	28	5	102
Acopiador - Consignatario	1,142	1,015	104	2,261
Comprador para Consumo Propio	28			28
Deposito y/o Mayorista de Harinas	4			4
Explotador de Depositos y Elevadores	25	1		26
Industrial Aceitero	43	5		48
Industrial Arrocerero	29	8	7	44
Industrial Balanceador	45	34	15	94
Industrial Cervecerero	2			2
Industrial Destileria	4	2		6
Industrial Harinero	9	4	2	15
Industrial Seleccionador	24	6	1	31
Industrial Molino de Trigo	101	30	3	134
Totales	997	1,133	137	2,795

Fuente: ONCCA 2004

El “flete largo”

Se denomina generalmente “flete largo” a la movilización de los granos desde los centros de almacenaje zonales hacia las industrias procesadoras y puertos. Si bien el acopio en campaña esta tradicionalmente en manos de acopiadores y cooperativas, la tendencia hacia el transporte directo desde la chacra hacia la industria se ha afianzado en tiempos recientes (particularmente en la medida en que la escala de la producción es

de mayor magnitud). La distancia media en este tramo, es de 500 km para el cual el ferrocarril tiene ventajas comparativas importantes.

Trabajos realizados por la Bolsa de Comercio de Rosario indican que se transporta en ferrocarril un 14.5% de los volúmenes de granos que ingresan en las terminales del Paraná Medio, en tanto que 1.5% lo hace en barcazas, dejando el mayor volumen, 85%, al camión. Este dato es significativo y tiene fuertes implicancias desde el punto de vista logístico. Dado que existe un importante tendido de redes ferroviarias en la región pampeana y que las características de tramo, que en gran parte de los casos implica alta concentración de volúmenes tanto en origen como en destino, el ferrocarril podría tener una participación mayor en estos flujos. Varios factores contribuyen a explicar lo baja proporción de carga de granos que se transporta a través de este modo, vinculados con las facilidades de acceso ferroviario en los puntos de origen y destino de la carga, que se analizan en los siguientes párrafos.

De acuerdo con datos de ONCCA 2004, apenas un 25% de los establecimientos de acopio registrados en el país tiene acceso ferroviario. Si se consideran junto a las anteriores las instalaciones que tienen ingreso ferroviario en un lote lindero la proporción de las mismas alcanza casi un 60% del total. (ver Tabla 5). Sin embargo, este último dato es muy relativo, dada la complejidad que implica realizar un flete terrestre extremadamente corto, sumado a manipuleos de carga y descarga, a fin de utilizar el ferrocarril.

Tabla 5: Disponibilidad de acceso ferroviario a plantas de acopio, por provincia (2003)

PROVINCIA	DESVIO PROPIO	LOTE LINDERO	NO POSEEN
BUENOS AIRES	214	203	724
SANTA FE	103	141	444
CORDOBA	93	122	310
ENTRE RIOS	18	22	168
CHACO	4	7	40
LA PAMPA	26	52	36
SALTA	5	8	7
MENDOZA	0	0	6
TUCUMAN	4	3	6
CORRIENTES	0	0	5
SAN LUIS	1	1	4
C. de Bs. AIRES	2		3
CATAMARCA	1		3
MISIONES			3
SGO DEL ESTERO	1		3
JUJUY	2		2
SAN JUAN			1
TOTALES	474	559	1765

Fuente: ONCCA 2004

La Tabla 6 más adelante muestra la cantidad de instalaciones con accesos viales de diverso tipo y subraya que al menos un 54% de ellas se encuentra en ámbitos urbanos, generando graves interferencias de tráfico pesado en pequeñas localidades durante épocas de cosecha. De acuerdo con las entrevistas realizadas a los fines de este informe, las ampliaciones en capacidad de almacenaje recientes no han buscado

priorizar el acceso ferroviario, contribuyendo a agravar el desbalance de la matriz de transporte de granos en el tramo largo, con todos los impactos negativos que ello implica.

Tabla 6: Tipo de acceso vial a plantas de acopio registradas, por provincia (2003)

Provincia	Camino-calle-avenida			Ruta princ.	Rutaósecundaria			Otro	Total de plantas
	asfalto	mejo-rada	tierra		asfalto	mejo-rada	tierra		
BUENOS AIRES	314	121	213	256	100	34	54	48	1,140
CATAMARCA	1			1			1	1	4
CHACO	8	11	6	21	4	2			52
CIUDAD DE Bs.As.	4							1	5
CORDOBA	108	63	103	184	35	6	9	16	524
CORRIENTES		1	3	4		2			10
ENTRE RIOS	33	37	10	64	15	17	6	20	202
JUJUY	2			1	1				4
LA PAMPA	23	9	45	11	13		5	5	111
LA RIOJA				1					1
MENDOZA	2				1		1	2	6
MISIONES			1			2			3
RIO NEGRO					1				1
SALTA	3	3	5	7			1	1	20
SAN JUAN	1								1
SAN LUIS			2	2	1			1	6
SANTA FE	180	114	63	194	53	25	27	26	682
S. DEL ESTERO	2	2		3	1	1		1	10
TUCUMAN				6			3	4	13
Totales	681	361	451	755	225	89	107	126	2,795

Fuente: ONCCA 2004

El autotransporte terrestre enfrenta en este tramo desafíos similares a los descritos para el flete corto, si bien aquí participan flotas de vehículos más modernas. En efecto, durante épocas de cosecha la presión de la demanda de camiones es muy fuerte generando demoras, ingreso al mercado de vehículos en mal estado y presiones hacia el aumento de tarifas. Las demoras en carga y descarga de los equipos tanto en origen como en destino reduce la rotación, a lo que se suman los viajes de retorno vacíos (salvo excepciones, sobre todo en el transporte de fertilizantes y otros insumos desde los puertos hacia las chacras). La sobrecarga de los vehículos pesados es un problema grave en este tramo: su control es muy complejo y, en aquellos casos en que efectivamente se realiza, la escasez de balanzas impulsa demoras durante las épocas de cosecha. Todo ello agravado por la alta proporción de acopios localizados en zonas urbanas. La expansión de la frontera agrícola hacia el NOA y el NEA plantea asimismo nuevos desafíos en términos de oferta de transporte: durante épocas de cosecha, las flotas disponibles focalizan su operación en la región pampeana donde se encuentran los mayores volúmenes, agudizando las demoras para los granos con origen en regiones más distantes a los puertos. En este sentido, la solución de los problemas operativos y de infraestructura que enfrenta el ferrocarril Belgrano Cargas podría tener impactos muy favorables.

La capacidad de almacenaje no aparece como una limitante crítica desde que se difundió a nivel productor el denominado "Silo Bolsa". Al respecto, cabe señalar que este tipo de método de almacenaje no es incompatible con un incremento del transporte por ferrocarril, dado que se use silo bolsa o instalaciones fijas, el "flete corto" siempre se efectuará mayoritariamente vía camión.

En principio, la operación de carga y descarga de granos logra mayor eficiencia en la medida en que los volúmenes son mayores y existen equipos con la potencia suficiente para realizarla con rapidez. Si bien existen equipos que realizan esta operación desde silos bolsa ("succionadoras de granos"), no es tan claro que se trate de una operación con buenos niveles de eficiencia.

La participación del transporte por vía fluvial en el flete largo es muy baja, alcanzando apenas un 1.5% del total de cargas de granos del país. A pesar de contar con fuertes ventajas en términos de escala, el transporte de barcazas enfrenta en el país una serie de dificultades que se reflejan en su baja participación. En primer lugar, la red hidroviaria no tiene buena penetración hacia el interior de las zonas productoras, lo que lleva a la necesidad de un flete terrestre hacia un puerto menor, para su posterior traspaso a una barcaza y luego su carga en un buque granelero de gran porte en un puerto mayor. En el caso de nuestro país, operatorias de este tipo se encuentran bajo análisis para el desarrollo de puertos al norte de Santa Fe, como es el caso de Barranqueras. Los múltiples manipuleos de la carga plantean interrogantes sobre los tiempos y costos vinculados a operatorias de este tipo, especialmente ante la competencia de camión que tiene una gran flexibilidad para cargas y descargas. A ello se suman las bajas profundidades de la vía fluvial al norte de Santa Fe, cuya condición mejorará a partir de la extensión del contrato de dragado del concesionario Hidrovía S.A. hasta confluencia.

La infraestructura de recepción en las industrias transformadoras y los puertos, sus prácticas operativas para la coordinación de los ingresos de carga, así como su capacidad de almacenaje, juegan un rol fundamental para el buen desempeño del transporte en el flete largo. Prácticamente el 80% de la producción de granos y subproductos del país se despachan a través de las terminales ubicadas en Rosario – Paraná Medio, donde existen aproximadamente 30 terminales portuarios, muchos de ellos integrados con industrias. La expansión hacia el sur y el norte de estos terminales se ha dado en forma superpuesta con el crecimiento del Gran Rosario, por lo que su operación, especialmente el ingreso de tráfico pesado, interfiere fuertemente con la trama urbana. Un número limitado de industrias y puertos cuenta con infraestructura adecuada para recibir carga ferroviaria; el hecho de ubicarse en ámbitos urbanos dificulta mucho la operación ferroviaria, que requiere de importantes espacios para descarga y maniobras. Bahía Blanca y Quequén son también puertos relevantes para las exportaciones de granos, si bien representan volúmenes mucho menores que los de Rosario, en los que el ferrocarril enfrenta desafíos similares por atravesar centros urbanos.

Dadas las interferencias "puerto-ciudad" en los dos principales nodos para exportación de agrograneles, los incentivos de los privados a invertir en accesos ferroviarios son muy bajos: se trata de inversiones de magnitud que difícilmente puedan mitigar las interferencias existentes con los entornos urbanos en que se encuentran. De acuerdo con datos del INTA, entre 1990 y 2007 la capacidad de almacenaje en los puertos de la Hidrovía creció de 1.5 millones de toneladas a cerca de 8 millones, en tanto que el ritmo

de carga de los buques se incrementó de 23 mil ton/hora a 54 mil. La utilización de esta capacidad adicional requiere de mayores volúmenes de granos y, por ende, de mejoras tanto en la infraestructura como en las prácticas operativas de recepción. De acuerdo a entrevistas realizadas para el presente informe, las industrias y terminales portuarias han invertido en capacidad de recepción orientada al autotransporte terrestre (en particular, playones de espera), si bien este punto particular continúa siendo el mayor cuello de botella para estos flujos. Por otro lado, se ha buscado reforzar los controles a los cupos de recepción para evitar la formación de colas durante épocas de cosecha, con escaso éxito hasta el momento.

4.3. EL TRANSPORTE DE FERROVIARIO DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS

Las modalidades de contratación del flete en este tramo muestran, al igual que en el flete corto, una gran variedad. Sin embargo, en este caso, el tipo de infraestructura de recepción con que cuenta la industria transformadora o el puerto hacia el que se dirigen las cargas tiene un peso determinante en la elección modal.

Argentina posee una producción de granos que se ha ubicado, en los últimos años y más allá de las contingencias climáticas, cercanas a las 100 millones de toneladas. Sin embargo, el tráfico movilizado por ferrocarril de granos y subproductos se ha ubicado entre los 11 millones de toneladas y algo menos de 14 millones de toneladas. Las mejores estimaciones disponibles indican que la participación ferroviaria en su movilización terrestre se ubica en el orden del 15%. Cabe preguntarse entonces: ¿Cuáles son las razones por las cuales el transporte ferroviario no ha podido movilizar toneladas mayores de granos y subproductos, tratándose de un producto masivo?

Todas las opiniones consultadas de “stakeholders” relevantes descartan razones de mercado como el principal motivo que impide una mayor participación ferroviaria. Es cierto que una parte significativa de la producción de granos tiene lugar a distancias cercanas a los puertos de exportación en el área de Rosario, y en esas distancias, cortas, ejerce fuerte competencia. Otra porción, mayor aún, tiene lugar a distancias muy superiores y, aún en éstas, la participación del ferrocarril no supera el 30%.

Las limitaciones a la participación del ferrocarril en el tráfico de granos responden a una variedad de causas complejas, ubicables mayormente por el lado de la oferta, y asociadas a la logística del transporte de granos por ferrocarril. Los más relevantes de esos componentes son los siguientes:

- La producción/originación (esto es, las parcelas productivas en donde se produce el grano)
- Los centros de acopio, en general próximos (alrededor de 30 km en promedio) de los lugares de producción
- El transporte ferroviario
- La infraestructura pre-portuaria, es decir, de acceso ferroviario y antepuerto

- Ya en el puerto o en la planta de industrialización de los granos (pellets, aceites), mayoritariamente ubicada en el área de las terminales portuarias, la descarga de los vagones ferroviarios en puerto
- El almacenamiento portuario previo al embarque

Los párrafos siguientes reflexionan sobre el transporte ferroviario cada uno de esos componentes.

La Originación

El lugar de producción de granos no ha sido, históricamente, un lugar relevante de almacenamiento de la producción. Esta situación se ha modificado en cierta medida en años recientes con la introducción del llamado “silo bolsa” que permite el almacenamiento “en campo” a costos relativamente reducidos a la espera de mejores precios de los que se obtienen de vender los granos en los meses “punta” de la cosecha, inmediatamente después de realizada ésta. El silo bolsa ha tenido un efecto secundario benéfico para el sistema de transporte al “achatar” los envíos a puerto y a las plantas de procesamiento (pellets y aceites) en esos meses punta atenuando la congestión del sistema de transporte (y por consiguiente sus precios) en esos 3-4 meses “claves”. Los exportadores y los centros de acopio compiten por adquirir los granos producidos para “alimentar” tanto a los buques que transportan los granos no procesados como a las plantas en que se producen pellets y aceites. La gestión de compra en origen es un elemento central de la estrategia comercial de las grandes exportadoras y procesadoras de granos.

Los Centros de Acopio

Los centros de acopio se ubican en general en pueblos y ciudades situados a distancias en promedio a 30 km y no superiores a los 50 km de los lugares de producción. Allí se concentran la mayoría de los granos antes de su envío por camión o ferrocarril a los puertos de exportación o a las plantas de procesamiento. Los acopiadores reciben los granos desde los lugares de producción por camión, mediante lo que se denomina “flete corto”. Los centros de acopio pueden contar o no con desvío ferroviario. Para el acopiador es, en la mayoría de los casos “neutro” transportar por ferrocarril o por camión ya que la mayor tarifa que implica emplear camiones en el “flete largo” a puerto o a planta se traslada “hacia atrás”, descontándola del precio que se le paga al productor. La participación de los grandes exportadores en el control de los centros de acopio es creciente.

El Transporte Ferroviario

El ferrocarril moviliza granos desde los centros de acopio hasta los puertos de exportación. Crecientemente, las plantas de industrialización de los granos se ubican junto a las terminales portuarias de exportación, especialmente en la ribera del Paraná que se extiende desde Villa Constitución hasta Puerto San Martín. Existen también algunas plantas procesadoras en las provincias de Santa Fe y Córdoba, alejadas de los puertos. Los operadores ferroviarios privados han mejorado sensiblemente la eficiencia de las operaciones de movilización de granos y subproductos: los mejores operadores logran rotaciones de vagones de 6 días en los meses punta y trenes largos de hasta 72 vagones con doble tracción. A 55 toneladas por vagón, esos trenes transportan caso 4000 toneladas por viaje, el equivalente a más de 100 camiones. En los meses “punta” (especialmente mayo a agosto) el material rodante está empleado a pleno.

La infraestructura Pre-portuaria

El tonelaje de granos recibido por los puertos y la plantas procesadoras del Área de Rosario ha crecido, proporcionalmente aún más que la producción total. Sin embargo, la infraestructura preportuaria, tanto vial como ferroviaria, ha crecido y se ha adecuado sólo marginalmente a ese crecimiento.

En lo que hace al transporte ferroviario, las carencias de la infraestructura de accesos a los puertos origina movimientos innecesarios y demoras que contribuyen a impedir que la rotación de vagones no pueda mejorar de sus actuales 6 días a un horizonte más deseable de 4 (un día para la carga, un día de viaje, un día en la terminal portuaria para la descarga y un día para el retorno) en los meses punta.

La infraestructura ferroviaria del Área de Rosario se encuentra concesionada al operador Nuevo Central Argentino (NCA), el mayor transportador ferroviario del país. Al área de Rosario también acceden y transportan granos los concesionarios ferroviarios FerroExpreso Pampeano (FEPSA) y la línea San Martín de América Argentina Logística (ALL). Sus líneas llegan a los alrededores del área portuaria. Los trenes acceden hasta los puertos y las plantas transitando sobre las vías concesionadas a NCA a la que pagan peaje por emplear su infraestructura y por los servicios de control de tráfico.

La mayor parte de las respuestas posibles a las limitaciones de este estado de cosas viene dada por el denominado Programa Circunvalar Rosario, a cargo del gobierno Nacional, que incluye un conjunto amplio de obras carreteras y ferroviarias en el área y permitirá eficientizar las operaciones ferroviarias (y también del transporte automotor) atenuando sensiblemente recorridos incensarios y los problemas de intrusión de ambos modos en las estructuras urbanas de la ciudad de Rosario y de los municipios del Gran Rosario. El Programa Circunvalar, cuyo costo superaría los US\$ 1.000 millones sólo ha llevado a cabo hasta el momento algunas obras prioritarias pero de relevancia menor. En sus aspectos centrales, el Programa Circunvalar se encuentra demorado sin fecha definida de reinicio.

La Descarga de Vagones en Puertos

La intensidad del tonelaje ferroviario que los puertos pueden recibir se encuentra limitada por la capacidad de descarga de vagones en las terminales portuarias. Descargar un vagón de granos puede llevar hasta 15 minutos dependiendo de la calidad de la instalación de descarga pero también de cuán adecuado es el vagón para el transporte de granos y su descarga. Sólo uno de los puertos del área de Rosario, el Terminal 6, admite la descarga de 400 vagones por día (unas 22.000 toneladas diarias). Otras instalaciones portuarias con acceso ferroviario sólo admiten 200 vagones diarios. Un número no menor de estas instalaciones basa su “alimentación” en los camiones y carecen totalmente de instalaciones ferroviarias de descarga.

El Almacenamiento Portuario

El dimensionamiento del almacenamiento portuario es relevante para la participación del ferrocarril en los envíos a puerto tanto para la exportación como granos, sin procesar, como para alimentar las plantas procesadoras. Las instalaciones de almacenamiento portuario más pequeñas son siempre más vulnerables a las urgencias de los embarques o del procesamiento de la industria porque sus tamaño les impide contar con un “colchón” suficiente en cuanto a tipos y diversidad de granos.

Cualquier cambio en la programación de los embarques, les deja poco “espacio” de respuesta. Esas instalaciones menores son más proclives a emplear el transporte por camión, siempre más flexible y con mayor capacidad inmediata de reacción a esos embarques o sucesos inesperados, en los que puede suceder que el grano disponible en la instalación de almacenamiento no responde al tipo o la calidad requerida. El ferrocarril, en cambio, requiere planificar sus movimientos con, en general, semanas de anticipación.

De lo hasta aquí expuesto en cuanto a los distintos componentes de la cadena logística, surge que una recuperación decidida de la participación del ferrocarril en el transporte de granos no depende únicamente de contar con vías, locomotoras y vagones: si bien unos y otros son imprescindibles, el crecimiento de la actividad exige, en cambio, que el conjunto de componentes de la cadena logística se alíe con el objetivo de dar una mayor trascendencia al transporte ferroviario.

Una acción de esa naturaleza sólo puede ser conducida por el Estado en el marco de una (o más) Asociaciones Público-Privada (APPs). Sólo algunos de los componentes de la cadena logística asociada a la movilización de granos, si bien no menores, requieren financiamiento público. Incluso, es posible que la participación del financiamiento privado supere, en cuanto a montos, a la del financiamiento público.

La Tabla 7 indica los participantes relevantes en el financiamiento de la ampliación, con orientación ferroviaria, de cada uno de los componentes de la cadena logística.

Tabla 7 - Participación del financiamiento público y privado en la consolidación del transporte ferroviario de granos

Componente de la Cadena	Financiamiento Público	Financiamiento Privado
Producción/Origenación	-----	-----
Acopio (con Desvío Ferroviario)	-----	Acopiadores más empresas ferroviarias
Transporte Ferroviario (Infraestructura de vías)	Principalmente	Marginalmente
Transporte Ferroviario (locomotoras y vagones)	-----	Empresas Ferroviarias. Aportes de grandes exportadores
Infraestructura Preportuaria	Principalmente (fundamentalmente Programa Circunvalar)	Empresas Ferroviarias financian obras puntuales que contribuyen a su eficiencia operativa en el marco del Programa Circunvalar
Descarga de Vagones en Puertos	-----	Terminales portuarias
Almacenamiento Portuario/Plantas Procesadoras	-----	Terminales Portuarias/Plantas Procesadoras

Fuente: Elaboración propia

4.4. ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE INVERSIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Analizando específicamente el componente de transporte ferroviario de la cadena logística, el crecimiento del transporte de granos (y subproductos) enfrenta restricciones principalmente en lo que respecta al material rodante y, secundariamente, en relación a la infraestructura. De ser posible un crecimiento significativo de la actividad ferroviaria en el transporte de granos, ¿Cuál es el orden de magnitud en cuánto a necesidades financieras en lo que respecta a locomotoras y vagones, y a infraestructura?

El cálculo fue realizado tomando como base el Plan Estratégico Agroalimentario, ya comentado, que establece para el año 2020, una producción de granos de 160 millones de toneladas en el escenario “alto” y de 130 millones de toneladas en el escenario “bajo”. Para este análisis se ha considerado una producción de 145 millones de toneladas en el año 2020.

El análisis parte de las casi 100 millones de toneladas de granos producidas en el año 2010, año en el que el transporte ferroviario de granos y subproductos alcanzó a 12.968.075 toneladas (13 millones a los efectos de este cálculo). Como se indicó previamente, la mejor información disponible indica que la participación del ferrocarril en los movimientos terrestres se ubica en el 15%.

Si la producción de granos del año 2020 habrá de ser entonces de 145 millones de toneladas y se pone como objetivo duplicar la participación del ferrocarril en el “flete

largo” (del 15 % al 30%), la estimación de las necesidades incrementales de vagones y locomotoras puede realizarse bajo las siguientes hipótesis⁴:

- El volumen a transportar por ferrocarril pasaría de 13 a 37.7 millones de toneladas como resultado del incremento de la producción y la participación ferroviaria. El tonelaje incremental sería de 24.7 millones de toneladas. A los efectos de estos cálculos se estima en 25 millones de toneladas.
- Si bien la eficiencia de la operación ferroviaria admite mejoras se considera, en una aproximación conservadora, que la eficiencia de las operaciones no va a sufrir modificaciones sensibles. Así se considera que la rotación de los vagones en los meses punta tiene lugar cada 6 días y, en los 8 meses restantes del año, cada 10. Como resultado, cada vagón realiza 44 viajes anuales (20 en los meses punta y 24 fuera de éstos). Considerando 52 toneladas por viaje en la dirección cargada (el retorno es vacío), cada vagón transporta, anualmente, 2288 toneladas.
- Con ese nivel de actividad anual, las 25 millones de toneladas incrementales requieren 10.930 vagones adicionales en servicio. Cabe señalar que la flota total de vagones de carga en servicio se ubica en el orden de las 17.000 unidades, lo que implica que el incremento planteado se ubica aproxima al 65%.
- Si se considera una disponibilidad operativa del 90 % si los vagones a incorporar son usados, y del 95% si son nuevos, la flota a adquirir se ubicaría en 12.145 y 11.505 unidades en uno y otro caso.
- Considerando costos unitarios de US\$ 60.000 en el caso de los vagones usados (incluyendo gastos de transporte hasta Argentina, aranceles de importación - 30.5%- y el retrochado y/o rehabilitación del vagón) y US\$ 110.000 en el caso de los vagones nuevos, los montos en juego alcanzan a US\$ 730 y US\$ 1.265 millones en uno y otro caso.
- Adicionalmente, resulta necesario incorporar locomotoras. Si se consideran locomotoras similares a las que predominan actualmente en el sistema ferroviario argentino (del tipo GT 22, de 2.400 HP), distancias medias de 450 km, y un recorrido anual de 90.000 km por locomotora, cada una de ellas realizaría 200 viajes anuales de las cuales sólo los de ida serían productivos ya que los viajes de retorno arrastran vagones vacíos. Considerando entonces 100 viajes anuales cargados por locomotora, arrastrando en promedio 50 vagones de 52 toneladas netas cada uno, cada locomotora movilizaría 260.000 toneladas anuales.
- Para atender los 25 millones de toneladas incrementales, sería necesarias 96 locomotoras. De ser usadas su costo sería de US\$ 1.5 millones (en la mismas condiciones ya rehabilitadas y listas para usar de los vagones) con una disponibilidad del 85% y, de ser nuevas, su costos se ubicaría en los US\$ 3 millones con una disponibilidad del 90%.

⁴ A lo largo del proceso de cálculo se han aplicado criterios de redondeo.

- Así, serían necesarias 113 y 107 locomotoras en uno y otro caso que, a los costos unitarios antes mencionados, implican US\$ 170 y 320 millones.

El monto total de la inversión en material rodante alcanzaría entonces a US\$ 900 y 1.585 millones para equipos usados y nuevos respectivamente. Es de mencionar que el conjunto de las empresas ferroviarias del país poseen ingresos (*no ganancias*) del orden de los US\$ 500 millones anuales, lo que explicita la significación de los montos antes mencionados. La Tabla 8 resume los valores más relevantes del análisis realizado.

Tabla 8 -Estimación del costo del equipamiento necesario para incrementar en 25 millones de toneladas el transporte ferroviario

	Vagones	Locomotoras
Flota en servicio incremental	10.930 unidades	96 unidades
Disponibilidad unidades usadas	90%	95%
Disponibilidad unidades nuevas	85%	90%
Flota total incremental usada	12.145	113
Flota total incremental nueva	11.505	107
Costo unitario usado/nuevo (miles de US\$)	60/110	1.500/3.000
Monto total unidades usadas (millones de US\$)	730	170
Monto total unidades nuevas (millones de US\$)	1.265	320

Fuente: Elaboración propia

A los valores indicados en la Tabla 8 cabría sumar una primera estimación de las inversiones necesarias en infraestructura. A ese respecto cabe indicar las siguientes:

- **Las inversiones del denominado Proyecto Circunvalar.** Comprende un conjunto de obras viales, ferroviarias y otras instalaciones complementarias que tiendan a resolver en forma progresiva la problemática de los transportes de cargas y, en especial, el de acceso a las terminales de exportación de granos en el área de la Región Metropolitana de Rosario. El proyecto busca minimizar las interferencias con áreas urbanizadas, definiendo zonas de operaciones ferroviarias asociadas a plataformas de actividades logísticas. El costo de proyecto fue estimado, a precios del año 2007, en US\$ 1.100 millones de los cuales US\$ 880 millones correspondían a la parte ferroviaria. La parte ferroviaria comprende 420 km de vías entre mejoras en ramales, playas de maniobras y empalmes. Estimativamente, los costos pueden haber crecido al menos un 30% en dólares. De ser así, las inversiones ferroviarias se encontrarían en el orden de los US\$ 1.150 millones.

- **Las mejoras en los puertos de Bahía Blanca y Quequén.** Ambos puertos podrían tener, a partir del mediano un rol más relevante en la exportación de granos, especialmente en el caso en que el Área Metropolitana de Rosario continúe aumentando los volúmenes movilizados y comience a presentar signos más fuertes de congestión. Ambos puertos requieren mejoras en los layouts de vías de acceso y playas de maniobras y, también, en las instalaciones de descarga. El monto de las mejoras es estimado, preliminarmente, para ambos puertos, en US\$ 100 millones.
- **Las mejoras de vías.** Los análisis realizados no han identificado sectores específicos en los cuales realizar intervenciones de vía destinadas a mejorar su condición. Sin embargo, puede estimarse que alrededor de 250 km de vías afectados exclusivamente o primordialmente al transporte de granos habrá de requerir “mejoramientos”. El mejoramiento de vía no se cambian los rieles (el componente de mayor costo) pero se los somete a un análisis de ultrasonido para detectar debilidades estructurales internas, se “despuntan” sus extremos, se los suelda aluminotérmicamente para armar tramos de rieles de 36 metros, se agrega una “cama” de balasto y se reemplazan las fijaciones. El costo es estimado en US\$ 600.000 por km, con lo que totalizaría US\$ 150 millones.

Bajo las consideraciones anteriores, las inversiones sumarían US\$ 2.300 millones en caso de emplearse material rodante usado y US\$ 2.985 millones en caso de emplearse material rodante nuevo.

Tabla 9: Resumen de inversiones estrictamente ferroviarias para incrementar en 25 millones de toneladas el transporte ferroviario

Rubro	Monto (US\$)
Locomotoras y Vagones (usados/nuevos)	900/1.585
Proyecto Circunvalar	1.150
Mejoras en los puertos de Bahía Blanca y Quequén	100
Mejoramientos de vías	150
Total	2.300/2.985

Fuente: Elaboración propia

Posibilidades de Financiamiento

Cabe también reflexionar brevemente sobre los problemas que enfrenta la actividad ferroviaria de cargas para financiar su expansión en equipamiento. ¿Porqué no ha tenido lugar un crecimiento, aunque sea parcial, del número de locomotoras y vagones en el entendimiento que no existen, en estos niveles de participación ferroviaria, problemas de demanda relevantes? Buena parte de la respuesta se encuentra, tal como se indicó reiteradamente, en las limitaciones al crecimiento del tráfico que imponen los restantes condicionantes de la cadena logística antes mencionados.

Sin embargo, otra parte de la respuesta se encuentra en las dificultades que enfrentan los ferrocarriles al buscar financiamiento en la banca comercial. Las principales dificultades encontradas son las siguientes:

- Los bancos comerciales no saben de ferrocarriles y, en consecuencia, les resulta difícil evaluar sus Planes de Negocios, aún cuando éstos se encuentren bien preparados
- Los bancos buscan períodos de repago de sus préstamos que no son compatibles con los períodos más largos de maduración de la mayoría de las inversiones en proyectos ferroviarios
- El otorgamiento de garantías es un obstáculo ya que en Argentina los bienes de la concesión son propiedad del Gobierno y, consecuentemente, no pueden ser empleados como garantía. Adicionalmente, el ratio que usualmente se emplea entre los bienes puestos en garantía y el valor del préstamo es generalmente desfavorable para el ferrocarril (muchos bienes en relación al préstamo) debido a la dificultad de hacer líquido ese material rodante
- La iliquidez del material rodante es también una limitación para el otorgamiento de garantías por parte de los accionistas y para el aporte de capitales frescos
- Otra fuente de financiamiento pueden ser los cargadores, especialmente en, lo que hace a la incorporación de vagones que pueden ser repagados por los ferrocarriles mediante descuentos tarifarios. Sin embargo, aún los cargadores relevantes han sido reacios a invertir en equipamiento ferroviario.
- También, otra posible fuente de financiamiento podría haber en el sector privado de las agencias multilaterales de crédito como el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo o la Corporación Andina de Fomento. Lo cierto es que los organismos multilaterales no han mostrado interés en involucrarse en la actividad ferroviaria de cargas (aun considerando los aspectos de políticas públicas en cuanto a competitividad de las exportaciones, ambientales y eficiencia energética asociados a la actividad ferroviaria), ni las empresas ferroviarias han sido lo suficientemente proactivas en intentar involucrarlos.

4.5. ESTIMACIÓN DE BENEFICIOS ECONÓMICOS Y AMBIENTALES POR IMPLEMENTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Para el cálculo de ambos beneficios debido al cambio modal a favor del transporte ferroviario se continúa con la hipótesis que ya fuera planteada en el informe, es decir una estimación para la producción de granos en 2020 de 145 millones de Tn. Esto lo que representa un incremento de 25 millones de tn a transportar por FFCC que representan 12.500 millones de ton.km / año

A) Beneficios económicos por reducción costos de transporte

El valor del flete tiene una influencia directa sobre los costos de producción y comercialización de productos granarios y sus derivados. Por ello, una correcta elección modal puede compensar desventajas coyunturales de este mercado, considerando que el 70% de las exportaciones argentinas están conformadas por productos de baja relación valor /volumen.

En base a la información recolectada, para el cálculo del costo de transporte se suponen los siguientes valores de flete, para distancias promedio de 500 km:

- ▶ Costo del flete del camión = U\$S 0,07 por Tn.km
- ▶ Costo del flete del ferrocarril = U\$S 0,04 por Tn.km
- ▶ Carga: 12.500 millones de ton.km / año

Tabla 10: Costos de transporte por modo

Transporte de productos granarios			
Estimación del costo de transporte (flete)			
Modo de Transporte	Toneladas.km / Año (En millones)	Costo Flete por Tn.km (U\$S)	TOTAL (U\$S)
Camión	12.500	0,07	875.000.000
FFCC	12.500	0,04	500.000.000
Reducción de Costos de Transporte, por cambio modal en U\$S			375.000.000

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en el cálculo realizado la disminución de costos de transporte por cambio modal hacia el ferrocarril representan 375 millones de dólares al año.

B) Beneficios económicos por reducción de emisiones

Estimación de Emisiones

Metodología

La intensidad energética, definida como el CO2 emitido por unidad de energía consumida, es decir como megajulios (MJ) por viajero-km o tonelada- km (que en término de emisiones, se expresa en gramos de CO2 equivalentes), viene determinada por dos factores: la energía requerida para mover el vehículo y la utilización de la capacidad del vehículo. La primera está determinada por el consumo de combustible, las condiciones de transporte (tráfico y geografía) y las características del vehículo (modelo y tamaño). La intensidad energética de la carretera es 5 veces superior a la del transporte ferroviario en el caso del transporte de pasajeros y de 4 veces en el de mercancías.

En la mayoría de los países en vías de desarrollo la información concerniente a factores de emisión está fragmentada y es escasa. A su vez, la disponibilidad de información fehaciente y las metodologías específicas de emisiones representan un serio problema ya que existen diversas fuentes que toman en cuenta factores que no están estandarizados, aunque existen actualmente algunos proyectos de avance en la materia.

En el presente estudio fueron considerados los siguientes datos de emisión cuya fuente figuran en la Tabla 11

Tipo de transporte	Factor de emisión CO2 (gCO2e) por TN.KM
Camión	71
Ferrocarril	24

Tabla 11: Factores de intensidad de emisión del transporte carretero y ferroviario

Mode	Energy Intensity (MJ-FFC/tkm) ^a	Emission Intensity (g CO ₂ -e/tkm) ^b
Road Transport		
Light Commercial Vehicles	21.07	1532
Rigid Trucks	2.95	209
Articulated Trucks	0.98	71
Rail		
Hire and Reward	0.32	24
Ancillary	0.09	6
Coastal Shipping	0.17	15

^a Megajoule per ton km (MJ/tkm) on a Full Fuel Cycle (FFC) basis. A 'full fuel cycle' includes feedstock production, extraction, fuel production, distribution, transport, storage, and vehicle operation, including refuelling, combustion, conversion, permeation, and evaporation.

^b Grams of carbon dioxide equivalent (g CO₂-e) per ton km.

Source: Data drawn from Ernst von Weizsäcker, Karlson 'Charlie' Hargroves, Michael H. Smith, Cheryl Desha & Peter Stasinopoulos, Factor Five: Transforming the Global Economy through 80% Improvements in Resource Productivity, Earthscan, London, 2009.

Fuente: UNEP Riso Center on Energy, Climate and Sustainable Development. Technologies for Climate Change Mitigation – Transport Section - . Marzo 2011 <http://tech-action.org/>

La fórmula utilizada es:

$$[\text{Ton de Emisiones CO}_2\text{e} = (\text{Ton.Km}) \times (\text{gr CO}_2/\text{ton-km}) / 1.000.000]$$

Emisiones CO₂ = Volumen transportado por modo de transporte x distancia promedio por modo transportado x promedio del factor de emisión CO₂- por tonelada-km por modo de transporte

Tabla 12: Cálculo de emisiones por modo

Emisiones anuales por incremento transporte de productos granarios al 2020					
Modo de Transporte	Toneladas /Año (en mill)	KM	Toneladas.km / Año (en mill)	Factor de emisión CO ₂ (gCO ₂ e) TN/KM	Emisiones totales en tn Co ₂ e por año
Camión	25	500	12.500	71	887.500
FFCC	25	500	12.500	24	300.000
Reducción de tnCO₂e al año, por cambio modal					587.500

Fuente: Elaboración propia

El cambio modal de camión a ferrocarril produce una reducción de 587.500 Tn CO₂e por año

Valoración económica de las emisiones

Metodología

El análisis económico aproxima el coste externo de la emisión de gases de efecto invernadero desde dos puntos de vista alternativos. El primero de ellos, es el enfoque de disposición a pagar WTP (*willingness to pay*), que aproxima el valor monetario de esta externalidad al esfuerzo que está dispuesto a hacer la sociedad para reducir la magnitud del calentamiento global a un límite máximo definido por el Protocolo de Kyoto. El segundo punto de vista es el enfoque de disposición a recibir WTA (*willingness to accept*), que estima que la compensación que la sociedad tiene derecho a exigir a los agentes que emiten gases de efecto invernadero, es decir el valor actualizado neto de los impactos futuros del cambio climático.

Los cálculos de los costes externos de la emisión CO₂ realizados en el presente estudio, se basan en el enfoque de compensación exigida (método WTA) que se lleva a cabo a través del análisis de los impactos sobre el bienestar humano de los efectos negativos del cambio climático, a los que se trata de asignar un valor monetario, a valor presente y considerando una tasa de descuento social de 3%.

La valoración de reducción de emisiones debida al cambio modal del camión al ferrocarril, se ha estimado un valor actualizado del año 2011 de 17,03 dólares la tonelada, basado en el estudio del INTA⁵

Tabla 13: Cálculo de emisiones por modo

Transporte de productos granarios			
Estimación del costo Ambiental por reducción de emisiones			
Modo de Transporte	Emisiones totales en tn Co2e por año	Costo tnCo2e (US\$)	TOTAL (US\$)
Camión	887.500	17,00	15.087.500
FFCC	300.000	17,00	5.100.000
Reducción de Costos ambientales, por cambio modal			9.987.500

Fuente: Elaboración propia

Los beneficios por reducción de emisiones por cambio modal, a valor presente y considerando una tasa de descuento social de 3%, representan un valor monetario de 9.987.500 dólares al año.

4.6. LA CADENA LOGÍSTICA DE LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Estructura y clasificación de los residuos

Según la CEAMSE, se pueden definir a los residuos sólidos urbanos como aquellos elementos desechados que provienen de todas las actividades humanas y animales. Sin embargo se debe tomar el concepto de residuos como un concepto general que abarca tanto el volumen con características heterogéneas de los desechos de la comunidad urbana e industrial como la acumulación más homogénea de los generados por algunas actividades determinadas. (<http://ceamse.gov.ar/disposicion-final/>)

Los residuos que produce la sociedad humana se pueden clasificar según se indica en la Figura 17

⁵ "Cálculo de las toneladas de dióxido de carbono no emitidas a la atmósfera debido a la introducción del biodiesel en el mercado interno de Argentina durante el año 2010".

Figura 17: Clasificación de los RSU

Fuente	Actividad o Institución donde se generan	Tipo de residuos sólidos
Domiciliario y/o municipal	Casas de familia, colegios, instituciones públicas y privadas	Residuos sólidos orgánicos, papel y cartón, plásticos, textiles, residuos de jardín, vidrios, latas, etc. Limpieza de calles.
Comercial	Comercios, supermercados, oficinas, hoteles, restaurantes	Residuos sólidos orgánicos, papeles, plásticos, cartones, vidrios, madera.
Construcción y demolición	Construcciones nuevas, remodelaciones de edificios ya existentes o demoliciones	Hormigón, escombros, maderas, metales
Industriales	Pequeños comercios Talleres industriales	Industriales compatibles con domiciliarios

Fuente: Elaboración propia

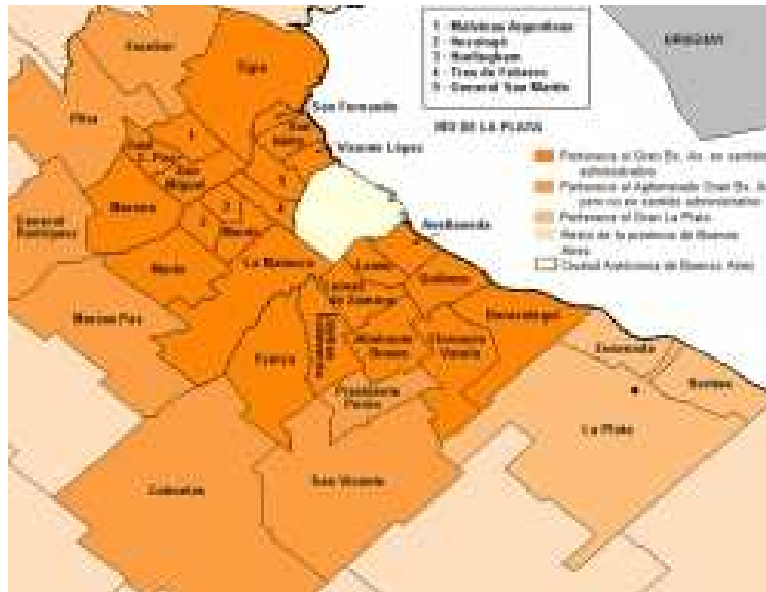
Las características económicas físicas, las costumbres y la legislación aplicada en los distintos lugares hace que la conformación de la basura pueda ser muy diferente de un lugar a otro e inclusive en un mismo lugar registrarse variaciones fundamentales en pocos años. Los residuos sólidos urbanos RSU son generalmente el problema complejo en donde las soluciones pueden hacerse ineficientes con el crecimiento de las poblaciones.

Mapeo de la cadena en el AMBA

A fin de evitar confusiones, dado que existen diferentes terminologías para denominar la zona urbana que circunscribe a la Ciudad de Buenos Aires, en el presente estudio se han tenido en cuenta la definición formulada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), que figuran a continuación. “*Se denomina Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) a la continuidad urbana de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) y del Gran Buenos Aires (GBA).*”

El AMBA adquiere contornos diferentes, de allí que el presente Estudio identificaremos el AMBA con las denominadas primera y segunda coronas. que comprende los siguientes 24 municipios: San Martín, Avellaneda, Morón, La Matanza, Vicente López, Lanús, Lomas de Zamora, Tres de Febrero, San Isidro, Almirante Brown, Berazategui, Quilmes, Florencio Varela, Esteban Echeverría, Moreno, Merlo, Gral. Sarmiento, Jose C. Paz, San Miguel, Malvinas Argentinas, San Fernando, Hurlingham, Ituzaingó y Tigre.

Figura 18: - Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA)



Fuente: Gobierno de la Prov. De Bs. As.

La importancia económica del AMBA supera su extensión geográfica (3.647 km²), ya que su economía representa aproximadamente el 40 % del Producto Bruto Interno del país, y su Producto Bruto Industrial el 1% de la superficie del país. Su territorio, el cual alberga alrededor de 13 millones de habitantes concentra el 45% de las actividades manufactureras totales, el 38% de los establecimientos comerciales, el 44 % de los establecimientos de servicios y el 34 % de los financieros. El AMBA tiene una densidad de población del orden de 4.600 habitantes por KM² y conforme el estudio realizado por la CONEA para el año 2006, circulan por sus calles 2.4 millones de vehículos distribuidos de la siguiente manera: 93% vehículos particulares, 5% camiones livianos y 2% camiones pesados y colectivos.⁶

Debido a las características mencionadas, generadoras de una gran cantidad de residuos, es que se ha considerado al AMBA adecuada como caso de estudio.

La revisión de la política de transporte de RSU es imprescindible y af in de contribuir de forma determinante a reducir el impacto de este sector en el cambio climático, realizando un importante aporte para alcanzar la sustentabilidad. El análisis que se

⁶ Et al CONEA (2006) Conforme al estudio de referencia se han considerado los siguientes parámetros para la clasificación del parque automotor: Vehículos particulares: peso menor a las 2.5 tn. Motor de 1.4 – 2.0 ltrs. Utilizados por particulares para uso privado. Camiones livianos: peso menor a las 3.5 tn. Motor menor a 2.0 ltrs. Utilizados para el transporte de mercancías. Camiones pesados: peso mayor a las 3.5 tn. Utilizados para transportar bienes a largas distancias provinciales, nacionales e internacionales.

realiza en el presente trabajo plantea distintos escenarios para el transporte de RSU como medida de mitigación de emisiones para el sector transporte.

Cambio Climático y Transporte de RSU

El transporte automotor en el Área Metropolitana de Buenos Aires representa el sector con mayor incidencia en la contaminación local (alrededor del 90% de las emisiones de contaminantes locales) Es, además, un sector muy importante en cuanto a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), principalmente dióxido de carbono, y superan a las emisiones provenientes de fuentes fijas⁷

El sector automotor, sin embargo, no es homogéneo. Está compuesto por diferentes tipos de vehículos –de pasajeros y de carga– que utilizan distintos tipos de combustibles –nafta, gasoil y gas natural comprimido–, diferentes tipos de tecnología, poseen diferentes modos –automóviles particulares, utilitarios livianos, servicio público de pasajeros de corta y larga distancia, y vehículos para el transporte de carga pesada– y antigüedad. Todos estos factores inciden en la cantidad y tipo de emisiones que genera. Los contaminantes considerados en general son: material particulado (PM), hidrocarburos totales (HC), óxidos de nitrógeno (NOx) y monóxido de carbono (CO).

En el año 2000 en el AMBA el combustible más utilizado fue el gasoil, con alrededor del 55% del consumo total de combustibles, mientras que las naftas ocuparon el segundo lugar, con un 36%, y luego el GNC con un 9%. Las naftas son principalmente usadas en los autos particulares, el gasoil en el transporte público y de carga y el GNC en los utilitarios livianos, siendo los taxis el modo que mayor penetración del GNC ha tenido.

El desafío para alcanzar una movilidad sostenible es desarrollar una opción de transporte que:

- 1) Reduzca la emisión de gases efecto invernadero y la contaminación
- 2) Sea más económica, y de mejor calidad
- 3) Reduzca los accidentes de tránsito

Gestión Actual de Residuos Sólidos Urbanos en el AMBA

Consideraciones previas

En virtud de lo expresado anteriormente, es fundamental conocer en profundidad la logística inherente a la gestión de residuos, tomando en cuenta las nuevas tecnologías disponibles en el mercado, como también los medios de transportes disponibles en la región metropolitana. En razón de ello, se realiza una evaluación de las vías existentes para su posible uso, la necesidad de construir estaciones transferencia en los terrenos aledaños a la carga del ferrocarril, las distancias que deberán recorrer los camiones desde las estaciones de transferencia actuales o desde los municipios, dado que la

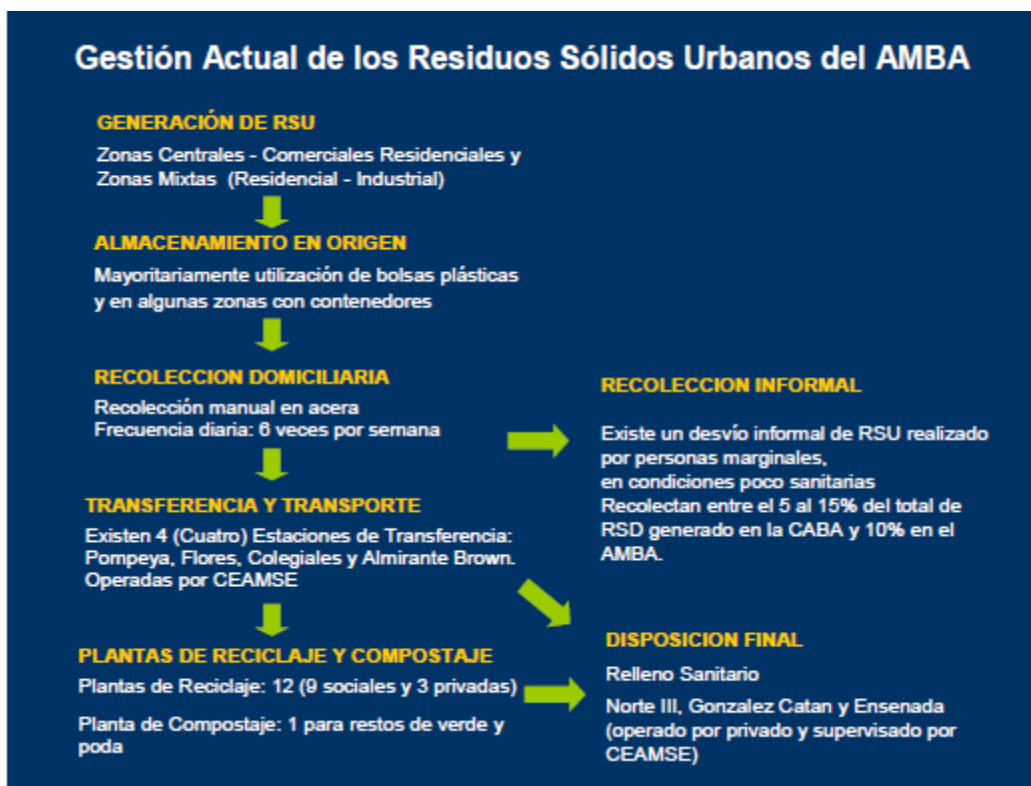
⁷ Gaioli, Fabián y Tarela, Pablo (2001). "EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA POLUCIÓN URBANA". PUBLICACIONES DE CAMBIO CLIMATICO N° 11. Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente. Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental. Buenos Aires, Argentina.

existencia de centros de disposición final adecuados, son algunos de los temas a tener en cuenta al momento de diseñar una política pública.

La Gestión Integral de residuos, según el Organismo Provincial de Desarrollo Sustentable de la Provincia de Buenos Aires, puede entenderse como la identificación y aplicación de técnicas, tecnologías y programas de manejo de los residuos, conforme objetivos y metas específicas de gerenciamiento. Así, la GRSU, comprende “*todas las etapas de la cadena de manejo: generación, disposición inicial, recolección, barrido, aseo urbano, tratamiento, transferencia y disposición final*”.⁸

El sistema formal de gestión de residuos del área metropolitana consiste en la recolección, transporte y disposición de los desechos domiciliarios como así también de los restos de obras y demoliciones, de los restos verdes, de los desechos voluminosos y del barrido. Actualmente los 24 municipios que conforman el AMBA se responsabilizan de la recolección y el transporte de los residuos hacia el correspondiente relleno sanitario, mientras que la Ciudad de Buenos Aires se encuentra dividida en seis zonas de recolección, de las cuales cinco están concesionadas a operadores privados y una es operada por el Ente de Higiene Urbana.

Figura 19: Gestión Actual de RSU del AMBA



Fuente: Estudio de calidad de los residuos sólidos urbanos del Área Metropolitana de Buenos Aires. Verano 2010/2011 – FIUBA

⁸ http://www.opds.gba.gov.ar/uploaded/File/residuos_03_10.pdf

Transferencia y Transporte de RSU

En la actualidad y desde varios años, los centros urbanos son recorridos por vehículos especialmente diseñados para la tarea de recolección de RSU. Estos camiones una vez realizada la recolección urbana, se dirigen directamente al lugar de descarga, ya sea para su procesamiento o su disposición final. Al respecto, cabe considerar que una de las premisas rectoras de la gestión de residuos de las grandes ciudades es la necesidad imperiosa de poder disponer estos desechos lejos de las zonas densamente pobladas. Ello conlleva la obligación de recorrer cada vez mayores distancias al momento de disponer los residuos.

El hecho de que los lugares de recolección y los de tratamiento o disposición final estuvieran cada vez más alejados entre ellos, provocaba serios problemas al momento de transportar los residuos, ya que los camiones recolectores que recorren las urbes no estaban preparados para recorrer largas distancias. Así, y como solución a este inconveniente surgieron las Estaciones de Transferencia (ET), en las cuales los residuos son traspasados desde los vehículos recolectores a equipos especiales de transporte con gran capacidad de carga, que finalmente se encargan de llevarlos hacia su disposición final. Así, *“la transferencia se plantea como una alternativa tecnológica, económica y operativa tendiente a optimizar la gestión de los RSU allí donde la distancia entre los centros generadores y el centro de disposición final es significativa”*.⁹

A modo de síntesis cabe resaltar que en las estaciones de transferencia, a partir de un sistema de compactación hidráulica, reduce significativamente el volumen de los residuos recibidos, los cuales son transportados a los sitios de disposición final en camiones de mayor capacidad a los utilizados en la recolección urbana.

En la Ciudad de Buenos Aires los RSU recolectados son trasladados a tres estaciones de transferencia operadas por la CEAMSE, ubicadas en los barrios de Pompeya, Colegiales y Flores. Las mismas fueron inauguradas en abril de 1979 y desde ese momento nunca dejaron de operar, recibiendo y transfiriendo hasta fines de 2010, un total de 48.426.790,9 toneladas de residuos.

Las mencionadas ET's originalmente recibían residuos provenientes exclusivamente de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, pero a partir del cierre del Centro de Disposición de Villa Domínico comenzaron a ingresar residuos originados en distintos municipios de la Provincia de Buenos Aires. Para absorber el aumento de las toneladas procesadas se realizó una ampliación de la capacidad de recepción de la estación de transferencia de Pompeya con la instalación de un sistema de enfardado de residuos que comenzó a operar en 2008. Este equipamiento, que implicó sistemas de transporte especiales y un sitio de disposición dedicado, permitió aumentar la capacidad de recepción de la estación hasta en un 15%.

Cabe tomar en cuenta que de las ET's mencionadas, dos de ellas se encuentran en las proximidades del sistema de ferrocarril existente; estas son las de Pompeya y Colegiales. La ET ubicada en el barrio de Pompeya se encuentra a una distancia de 300 metros de las vías del ferrocarril Belgrano Sur y la del barrio de Colegiales está ubicada a 100 metros de las vías del ferrocarril General Mitre.

⁹ <http://ceamse.gov.ar/transferencia-y-transporte>. Consultado el 31.10.11

En el ferrocarril Belgrano Sur su vía férrea se ubica a 500 metros del Complejo Ambiental Gonzalez Catán, mientras que en el Ferrocarril Mitre uno de sus ramales pasa por las inmediaciones del Complejo Ambiental Norte III, a una distancia aproximada de 1000 mts.

En cuanto a una disposición final de los residuos, la CEAMSE emplea la técnica de relleno sanitario. Según la definición brindada por la Asociación Americana de Ingenieros Civiles (American Society of Civil Engineers – ASCE), *“el relleno sanitario es la técnica para la disposición de los residuos sólidos, es el suelo en que puede implementarse “sin causar perjuicio al medio ambiente y sin ocasionar molestias o peligros para la salud y seguridad pública.”*¹⁰

El método del relleno sanitario confina los RSU a la menor superficie posible, reduciendo su volumen al mínimo practicable. Así, los RSU comprimidos son esparcidos en sitio cubriéndose por una capa de tierra, con una frecuencia que varía según la necesidad, pero que por lo menos es una vez por día al final de cada jornada. Actualmente los residuos del área metropolitana son dispuestos en 3 Rellenos Sanitarios:

El complejo ambiental Norte III se encuentra ubicado en el Camino del Buen Ayre, Partido de José León Suárez, Municipio Gral. San Martín, Provincia de Buenos Aires. Este relleno sanitario recibe residuos, principalmente de la Ciudad de Buenos Aires y de los siguientes Municipios del Conurbano Bonaerense: Almirante Brown, Avellaneda, Berazategui, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Escobar , Esteban Echeverría ,Ezeiza, Fcio. Varela, Gral. Rodríguez, Gral. San Martín ,Hurlingham ,Ituzaingó, José C. Paz ,Lanús, Lomas de Zamora,, Malvinas Argentinas, Merlo ,Moreno ,Morón, Pilar, Presidente Perón, Quilmes, San Fernando, San Isidro, San Miguel, Tigre, Tres de Febrero, Vicente López

Este relleno recibe aproximadamente 384.490 toneladas mensuales de basura, equivalentes a 12.400 toneladas diarias.

Tipo de residuos que recibe:

- ▶ Domiciliarios e industriales asimilables a los domiciliarios
- ▶ Barros y sólidos analizados
- ▶ Especiales tratados
- ▶ Residuos patogénicos tratados no cenizas
- ▶ Cenizas de incineración de residuos patogénicos
- ▶ Cenizas de incineración de residuos industriales
- ▶ Residuos verdes (poda y orgánicos de ferias y mercados, para compostar)
- ▶ Residuos con asbestos

El complejo ambiental de González Catan se encuentra ubicado en el partido de La Matanza. El mismo recibe únicamente residuos domiciliarios de los municipios de la zona oeste del Conurbano Bonaerense – La Matanza -, disponiéndose aproximadamente 41.500 toneladas mensuales, equivalentes a 1.400 toneladas diarias.

¹⁰ CEAMSE <http://ceamse.gov.ar/disposicion-final/>. Consultado el 31.10.11

El complejo Ambiental Ensenada, se encuentra ubicado en el partido de su mismo nombre, Provincia de Buenos Aires y recibe los residuos sólidos domiciliarios e industriales asimilables a domiciliarios. Este complejo recibe los residuos de los siguientes municipios: Berisso, Ensenada, La Plata, Brandsen y Magdalena. Al mismo ingresan aproximadamente 28.250 toneladas por mes, equivalentes a 700 toneladas de residuos diarios.

Durante varios años se ha intentado localizar los rellenos sanitarios en zonas alejadas de los centros urbanos en el interior de la Provincia de Buenos Aires, procurando evitar que los mismos queden cercados por urbanizaciones. Todas las iniciativas iniciadas a fin de localizar los rellenos alejados de la urbanización quedaron trunca, en general, por el rechazo de los ciudadanos de las localidades en las cuales se proyectaba la instalación del relleno sanitario.

Las tendencias a nivel mundial en gestión de residuos apuntan incentivar e incrementar la separación en origen y recuperación de los residuos inorgánicos pasibles de ser comercializados como al tratamiento de la fracción de residuos orgánicos mediante el uso de nuevas tecnologías (tratamientos biológicos y físicos) , a fin de disminuir la disposición final de residuos en rellenos sanitarios.

Siguiendo esta línea CEAMSE ha comenzado una nueva etapa en la que se utilizarán nuevas tecnologías para ir tratando la fracción orgánica del residuos. Estas nuevas plantas estarán ubicadas en el predio donde se localiza el relleno Norte III. Así, hoy en día los tres rellenos sanitarios operados por la CEAMSE, en su conjunto, reciben más de 14.000 toneladas diarias de residuos sólidos.

4.7. EL POTENCIAL DEL CAMBIO MODAL EN EL TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Los datos analizados previamente en este documento permiten presentar una serie de alternativas para el cambio modal del transporte de RSU. Se han seleccionado como casos de estudio y a efectos indagatorios, únicamente el transporte de los residuos recibidos en las estaciones de transferencia de los barrios de Pompeya y Colegiales de la Ciudad de Buenos Aires a los rellenos sanitario en operación actualmente. En este sentido, el cambio modal implicaría que los RSU de Flores siguieran con su modalidad de transporte actual, por camión, o se trasladaran por camión hasta la estación de transferencia de Pompeya, para luego seguir en tren hasta su destino final.

En otra hipótesis de trabajo se analiza la posibilidad de trasladar por ferrocarril una cantidad mayor de residuos a un nuevo sitio de disposición final ubicado a más de 100 km de distancia de la Capital Federal, preferentemente en los partidos de Magdalena, San Miguel del Monte, Lobos. Ello responde a que estudios realizados por la CEAMSE indican que existen sitios disponibles en dichas localidades, con baja densidad poblacional y con las características necesarias para instalar un relleno sanitario. Esta propuesta, permitiría disminuir los costos del tren, ya que la distancia mínima para considerarlo competitivo es de 60 km (si se supera esa distancia el ahorro resultaría

significativo a partir de los 80 km.¹¹ y a su vez, permitiría abordar otra problemática de los RSU, que es la vida útil de mediano plazo con que cuentan los rellenos actuales.

Escenarios alternativos

Los escenarios considerados son los dos siguientes:

Escenario I: Utilización del ferrocarril para transportar los residuos desde las Estaciones de Transferencia de Colegiales y Pompeya a los rellenos sanitarios existentes en Norte III y González Catán respectivamente.

La cantidad de residuos promedio que se reciben en la Estación de Transferencia de Colegiales es del orden de las 2300 tn / día. Resultaría necesario el transporte vial desde la ET hasta la estación de tren más cercana – Estación Buenos Aires – del Ramal del Ferrocarril Mitre, la cual se encuentra a unos 100 mts. De allí se haría transporte ferroviario hasta el complejo ambiental Norte III, ubicado sobre el camino del Buen Ayre, a unos 1000 metros de la vía férrea.

Por su parte la Estación de Transferencia de Pompeya recibe aproximadamente 2560 ton / día de residuos. En este caso sería necesario transportar por camión, por red vial urbana, los residuos hasta la estación de tren Solá, que se encuentra a unos 300 m. de la ET y desde allí transporte ferroviario por el Ramal Belgrano Sur, hasta el centro de disposición final de González Catán, ubicado a unos 500 metros de la estación ferroviaria.

Escenario II: Utilización del ferrocarril para trasladar los residuos del Relleno Sanitario de Norte III a un nuevo relleno sanitario ubicado en el interior de la Provincia de Buenos Aires.

En esta alternativa se analiza el traslado de una porción de los residuos que actualmente llegan al relleno sanitario Norte III. Se contempla de esta forma la minimización en la generación de los residuos a partir de la separación en origen y tratamiento de la fracción húmeda con nuevas tecnologías, para su posterior traslado al nuevo relleno sanitario ubicado a más de 100 km.

En estos cálculos no se toman en cuenta las inversiones iniciales, necesarias para el cambio modal, pero de acuerdo a cálculos del CEAMSE a partir de los 60 KM los gastos operativos pasan a ser menores en la utilización del tren que el camión.

¹¹ Mariana Carvajal (1995) “El tren de la basura”. , en publicación de CEAMSE “Residuos Sólidos Urbanos” Año 4 N°8. .

Estimación de beneficios económicos y ambientales por implementación de la tecnología

A) Beneficios económicos por reducción costos de transporte

Para el cálculo del costo de transporte se toman en cuenta los mismos valores que se han utilizado para la transferencia modal del transporte de granos, es decir un valor del costo del flete por Tn.km de: U\$S 0,07 para camión y U\$S 0,04 para el ferrocarril respectivamente.

Tabla 14: Costos de Transporte RSU Escenario I

Estimación del costo de transporte (flete)			
Modo de Transporte	Toneladas.km / Año (en mill)	Costo Flete por Tn.km US\$	TOTAL (US\$)
Camión	329	0,07	23.030.000
FFCC	329	0,04	13.160.000
Reducción de Costos de Transporte, por cambio modal			9.870.000

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en el cálculo realizado la disminución de costos de transporte por cambio modal hacia el ferrocarril en el Escenario I son cercanos a 1 millón de dólares al año.

Tabla 15: Costos de Transporte RSU Escenario II

RSU Escenario II			
Estimación del costo de transporte (flete)			
Modo de Transporte	Toneladas.km / Año	Costo Flete por Tn.km US\$	TOTAL (US\$)
Camión	62.561.000	0,07	4.379.270
FFCC	62.561.000	0,04	2.502.440
Reducción de Costos de Transporte, por cambio modal			1.876.830

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en el cálculo realizado, la disminución de costos de transporte por cambio modal hacia el ferrocarril en el Escenario II son cercanos a los 2 millones de dólares al año.

B) Beneficios económicos por reducción de emisiones

Estimación de Emisiones

Para el cálculo de las emisiones de RSU, tanto de los camiones como del ferrocarril, se ha considerado la misma metodología y los mismos factores de emisión, que se han utilizado para estimar las emisiones de la transferencia modal del transporte de granos

Tipo de transporte	Factor de emisión CO2 (gCO2e) por TN.KM
Camión	71
Ferrocarril	24

Escenario actual de transporte de residuos en camión		
Orgien / Destino	KM	Toneladas /día
Colegiales a Norte III	30	2.300
Pompeya a Norte III	40	2.560

Escenario I: Utilización del ferrocarril para transportar los residuos desde las Estaciones de Transferencia de Colegiales y Pompeya a los rellenos sanitarios existentes en Norte III y González Catán respectivamente.

Tabla 16: Emisiones anuales RSU Escenario I

Escenario I							
Emisiones anuales del transporte de RSU desde las Estaciones de Transferencia de Colegiales y Pompeya, hacia los centros de disposición final Norte III y González Catán							
Modo de Transporte	Orgien / Destino	Toneladas /Día	Toneladas /Año	KM	Toneladas. km/ Año (en mill)	Emisiones totales en tn Co2e por año	Factor de emisión CO2 (gCOe) TN/KM
Camión	Colegiales a Norte III	2.300	839.500	30	25.185.000	1.788	71
	Pompeya a Norte III	2.560	934.400	40	37.376.000	2.654	
	Total	4.860	1.773.900	70	62.561.000	4442	
Ferrocarril	Colegiales a Norte III	2.300	839.500	30	25.185.000	604	24
	Pompeya a Norte III	2.560	934.400	40	37.376.000	897	
	Total	4.860	1.773.900	70	62.561.000	1501	
Reducción de tnCO2e al año, por cambio modal						2.940	tnCO2e

Fuente: Elaboración propia

Las emisiones actuales producidas en este escenario por el modo camión son de 4.442 tnCO₂e al año. Si se utilizara el ferrocarril, las mismas serían de 1.501 tnCO₂e al año, con lo cual la reducción debida al cambio modal sería de 2.940 tnCO₂e al año

Escenario II: Utilización del ferrocarril para trasladar los residuos Relleno Sanitario de Norte III a un nuevo relleno sanitario ubicado en el interior de la Provincia de Buenos Aires.

Una cuestión muy importante a considerar, intrínseca a esta metodología de disposición final de RSU, es la escasa disponibilidad de terrenos aptos para su implementación. Esta compleja situación ha llevado, por ejemplo, a ciudades densamente pobladas de Estados Unidos, como Nueva Cork, Massachussets, y Connecticut a trasladar sus residuos a rellenos sanitarios ubicados en otros estados. Por su parte, en Europa, países como Alemania optaron por profundizar las políticas y estrategias que promueven la incineración y el reciclaje, con el fin de reducir la cantidad de residuos a enviar a los rellenos sanitarios y de esta forma prolongar la vida útil de los mismos.

Por ello, se ha tomado, como ejemplo para el desarrollo de esta alternativa, el traslado de las 13.000 tn diarias que recibe el relleno sanitario de Norte III a una localidad potencial en al que se instalaría un nuevo relleno sanitario a una distancia de más de 100 km del mentado relleno.

Asimismo es dable destacar que, de acuerdo con las tendencias mundiales, se considera una minimización de las toneladas recibidas diariamente en el relleno en cuestión, producto de la separación en origen de los residuos – se prevé que en el plazo de 5 años con planes de concientización adecuados se podrían disminuir unas 2000 toneladas por día en la generación de RSU – y del empleo de nuevas tecnologías, como ser tratamientos biológicos y físicos – cuyo uso permitirá disminuir la cantidad de RSU recibidos en Norte III en otras 2000 toneladas – .

El relleno sanitario Norte III recibe aproximadamente 13.000 tn/día de RSU, la cantidad totales de RSU a trasladar al nuevo relleno, luego de la recuperación de materiales inorgánicos y de los tratamientos biológicos y físicos a los residuos orgánicos, ascendería a unas 9.000 tn/día.

Tabla 17: Emisiones anuales RSU Escenario II

Escenario II					
Emisiones anuales del transporte de RSU a un nuevo relleno sanitario ubicado en la Provincia de Buenos Aires.					
Modo de Transporte	Toneladas /Año	KM	Toneladas.km / Año (en mill)	Factor de emisión CO ₂ (gCO ₂ e) TN/KM	Emisiones totales en tn Co ₂ e por año
Camión	3.285.000	100	329	71	23.324
FFCC	3.285.000	100	329	24	7.884
Reducción de tnCO ₂ e al año, por cambio modal					15.440

Fuente: Elaboración propia

Las emisiones actuales producidas en el transporte de los RSU en camión del Relleno Sanitario Norte III a una localidad en la Provincia de Buenos Aires a más de 100 km por el modo camión son de 4.442 tnCO₂e al año. Si se utilizara el ferrocarril, las mismas serían de 7.884 tnCO₂e al año, con lo cual la reducción debida al cambio modal sería de 15.440 tnCO₂e al año

Valoración económica de las emisiones

Para estimar el costo ambiental se ha considerado un valor actualizado de 17,03 dólares la tonelada de CO₂e

Tabla 18: Costo de emisiones anuales RSU Escenario I

RSU Escenario I			
Estimación del costo Ambiental por reducción de emisiones			
Modo de Transporte	Emisiones totales en tn Co2e por año	Costo tnCo2e US\$	TOTAL (US\$)
Camión	4.442	17,00	75.511
FFCC	1.501	17,00	25.525
Reducción de Costos ambientales, por cambio modal			49.986

Fuente: Elaboración propia

Los beneficios por reducción de emisiones representan para el escenario I, a valor presente y considerando una tasa de descuento social de 3%, un valor monetario de 49.986 dólares al año.

Tabla 19: Costo de emisiones anuales RSU Escenario II

RSU Escenario II			
Estimación del costo Ambiental por reducción de emisiones			
Modo de Transporte	Emisiones totales en tn Co2e por año	Costo tnCo2e US\$	TOTAL (US\$)
Camión	23.324	17,00	396.500
FFCC	7.884	17,00	134.028
Reducción de Costos ambientales, por cambio modal			262.472

Fuente: Elaboración propia

Los beneficios por reducción de emisiones representan para el escenario II, a valor presente y considerando una tasa de descuento social de 3%, un valor monetario de 262.472 dólares al año.

En ambos escenarios, si se comparan en cada uno de ellos, los beneficios por la reducción por costos de transporte por cambio modal versus la de los ambientales, se puede apreciar que los primeros superan ampliamente a los de las emisiones

Sin embargo el cambio modal del transporte de residuos de camiones al tren puede redundar en numerosos beneficios. Además de las ventajas en materia ambiental esbozadas, desde la perspectiva económica debe considerarse que este cambio implicará un menor uso de energía, la reducción de la dependencia del país de combustibles fósiles y la disminución de los costos inherentes a la construcción y mantenimiento de la red vial. A su vez, la sociedad en su conjunto se verá beneficiada con una menor cantidad de accidentes, menos polución y una reducción de la contaminación sonora y visual, redundando todo ello en una mejor calidad de vida.

No obstante, para hacer un cambio modal de grandes volúmenes de residuos al transporte en tren, deben ser tenidos en cuenta muchos factores entre los cuales podemos mencionar: la necesidad de construir nuevas vías, la edificación de terminales de carga y la ubicación y construcción de estaciones de transferencia. En otras palabras, el estudio de las vías existentes para su posible uso, la necesidad de construir estaciones transferencia en los terrenos aledaños a la carga del ferrocarril, las distancias que deberán recorrer los camiones desde las estaciones de transferencia actuales o desde los municipios, son los temas a tener en cuenta cuando se analice un cambio de este tipo.

La instalación de centros de carga y transferencia hacen posible una solución multimodal para el transporte de residuos. Sin embargo, no debe perderse de vista que la construcción de dichas estaciones puede resultar costosa, incrementar el consumo de energía y potencialmente emitir GEI. Por ello al momento de analizar la ecuación total es preciso balancear estas cuestiones con los costos ambientales, sociales y económicos inherentes a contar con un sistema de transporte basado exclusivamente en el transporte de residuos por camión.

El ferrocarril no es apto para satisfacer todo tipo de necesidad de transporte, sin embargo sí presenta una cantidad de ventajas fundamentales a la hora de evaluar la compatibilidad del transporte con la necesidad de proteger el medio ambiente y los requerimientos de desarrollo sostenible.

Al respecto cabe destacar que las ruedas de acero sobre los rieles de acero ofrecen una baja resistencia al rodado y pierden menos energía por fricción que otros modos. La eficiencia del ferrocarril en cuanto al uso de la energía es, en promedio 3 veces superior a lo observado en el transporte vial. Asimismo la tecnología ferroviaria permite alcanzar altas velocidades de cargas en los trenes q permiten un uso más eficiente del espacio y una mayor capacidad que la ofrecida por los modos alternativos.

Numerosos estudios de RSU, que a modo de ejemplo se presenta a continuación, se han centrado en resaltar los beneficios ambientales, económicos y sociales del ferrocarril como medio de transporte. En este sentido, se desprende que el ferrocarril es el modo de transporte de pasajeros y de mercancías que, comparativamente con otros medios de transporte, presenta un menor impacto ambiental en su conjunto. Puede destacarse que es el medio que menos energía consume por unidad transportada, emitiendo menores niveles de CO₂. Asimismo, es el modo que menos contribuye a la contaminación local en las áreas urbanas y que genera un menor impacto acústico. Además debe incorporarse a la ecuación el hecho de que las infraestructuras ferroviarias, en términos relativos, ocupan menos espacio que el utilizado por las carreteras. Las ventajas ambientales enunciadas, conjuntamente con otras como son una menor accidentalidad y una reducción en la congestión de tránsito en las ciudades,

hacen que el tren sea el modo de transporte que menos externalidades negativas genera en la sociedad.

Experiencia en otros países

Existen varias experiencias en el mundo de transporte de RSU por ferrocarril, tanto en América como en Europa.

Ejemplo en América Latina



Santiago de Chile : La Estación de Transferencia de Quilicura (ETQ) es la mayor instalación de su tipo en Sud América. Su operación, acorde a los más altos requerimientos técnicos y de gestión, está certificada bajo la norma ISO 9001-2000.

Ubicada en el nudo vial de Américo Vespucio con la Ruta 5 Norte, la ETQ cuenta con 5.800 metros cuadrados construidos, donde se reciben, cargan y despachan diariamente hasta 5.500 toneladas de residuos sólidos domiciliarios.

Los residuos recibidos en la Estación de Transferencia de Quilicura provienen de 24 municipios de la Región Metropolitana. Durante las 24 horas del día llegan a la ETQ casi 850 cargamentos de camiones recolectores. Su carga es recibida, pesada, inspeccionada y compactada, para luego ser enviada por tren al Relleno Sanitario Loma Los Colorados (RSLLC).

Mediante una alianza con Ferrocarriles del Pacífico, KDM implementó en el año 2003 un moderno sistema de transporte de residuos, desde la Estación de Transferencia de Quilicura hacia el Relleno Sanitario Loma Los Colorados en Til Til.

Entre 8 y 10 veces al día se despacha hacia el Relleno Sanitario Loma Los Colorados un tren de 25 ó 26 vagones. Cada vagón transporta un contenedor en el que se han compactado hasta 28 toneladas de residuos sólidos domiciliarios.

Un sistema ferroviario de esta naturaleza no sólo incrementa la eficiencia del transporte, sino que contribuye además, a la descontaminación de la Región Metropolitana, al reemplazar los más de 400 viajes de camiones, desde y hacia Quilicura, que serían necesarios para mover este volumen de residuos a su lugar de disposición final, en el Relleno Sanitario Loma Los Colorados de Til Til.

5. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE MITIGACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS Y DE SU CONTRIBUCIÓN A LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

5.1. SÍNTESIS DE LA PROPUESTA DE TRANSFERENCIA MODAL DE CEREALES Y OLEAGINOSAS

Figura 20: Resumen de la Tecnología Transferencia Modal de Granos (Cereales y Oleaginosas)

Transferencia modal de cereales y oleaginosas del camión al ferrocarril	
Qué se propone?	Duplicar la participación del FFCC en el transporte interno de granos y oleaginosas (del 15% al 30%) en el "flete largo" para una producción de granos estimada en 145 millones de toneladas al año 2020
Dónde se implementará ?	En las regiones productoras del país (Centro, NOA, NEA)
Quién será el implementador y qué otros actores se requieren?	La debe impulsar el sector público, y participar activamente los operadores ferroviarios
Por qué la propuesta es importante y debe ser apoyada?	Porque es probablemente la mayor contribución que puede hacer el sector transporte para mitigar las emisiones de GEI, y por la incidencia en la competitividad y en la matriz energética nacional
Cómo se implementará la propuesta ?	Debe establecerse un acuerdo público-privado, comprometerse inversiones (públicas y privadas) y el cumplimiento de regulaciones del transporte carretero de cargas
Qué pasa si no funciona lo planeado?	Continúa el transporte carretero, se corre el riesgo de que las inversiones hayan sido ociosas, congestión severa, ineficiencias
A quién se dirige la propuesta ?	Al sector público (Secretaría de Transporte, ADIF, O.P.) y al sector privado (operadores ferroviarias, acopiadores, terminales)

Transferencia modal de cereales y oleaginosas del camión al ferrocarril Beneficios Esperados	
Empleo ferroviario generado	Se ubicaría en el orden de los 3.000 puestos de trabajo
Reducción de Emisiones	El cambio modal de camión a ferrocarril produce una reducción de 587.500 Tn CO ₂ e por año
Beneficios por reducción de emisiones	Los beneficios por reducción de emisiones por cambio modal, a valor presente y considerando una tasa de descuento social de 3%, representan un valor monetario de U\$S 9.987.500 al año
Beneficios por reducción de costos de transporte (flete)	La disminución de costos de transporte por cambio modal hacia el ferrocarril representan U\$S 375 millones al año.

Transferencia modal de cereales y oleaginosas del camión al ferrocarril Inversiones Tecnológicas Necesarias	
Inversiones en Material Rodante	Serían necesarias 113 locomotoras (del tipo GT 22, de 2.400 HP) ,en caso de emplearse material rodante usad, y 107, en caso de emplearse material rodante nuevo. Lo que implica un monto de inversión del orden de los 170 y 320 millones de dólares, en uno y otro caso respectivamente.
Inversiones en Infraestructura	Se estima en U\$S 1.400
Monto de Inversión Total (Material Rodante +Infraestructura)	Se estima en U\$S 2.300 millones en caso de emplearse material rodante usado y U\$S 2.985 millones en caso de emplearse material rodante nuevo.

Fuente: Elaboración propia

5.2. SÍNTESIS DE LA PROPUESTA DE TRANSFERENCIA MODAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Figura 21: Resumen de la Tecnología Transferencia Modal de RSU

	Transferencia modal en el movimiento de residuos sólidos urbanos en la RMBA
Qué se propone?	Utilizar el transporte ferroviario para trasladar parte de los residuos desde los puntos de recepción y estaciones de transferencia hasta los centros de disposición final (CDF)
Dónde se implementará ?	1) Corredores desde las Estaciones de Transferencia de Colegiales y Pompeya a los rellenos sanitarios existentes en Norte III y González Catán respectivamente 2) Un corredor para trasladar los residuos a un nuevo relleno sanitario ubicado en el interior de la Provincia de Buenos Aires. En esta alternativa se analiza el traslado de una porción de los residuos que actualmente llegan al relleno sanitario Norte III – ya que se contemplará la minimización en la generación de los residuos a partir de la separación en origen y tratamiento de la fracción húmeda con nuevas tecnologías – para su posterior traslado al nuevo relleno sanitario ubicado a más de 100 km.
Quién será el implementador y qué otros actores se requieren ?	CEAMSE, ADIF, un operador ferroviario. Cualquier nuevo CDF debe ser aceptado por los vecinos
Por qué la propuesta es importante y debe ser apoyada?	Por los impactos en la generación de GEI y los co-beneficios urbanos
Cómo se implementará la propuesta ?	Requiere una programación cuidadosa, definición de obras y equipos, modelo de gestión, financiamiento firme, acuerdos entre jurisdicciones
Qué pasa si no funciona lo planeado?	Continúa el transporte carretero, se corre el riesgo de que las inversiones hayan sido ociosas
A quién se dirige la propuesta ?	Al CEAMSE y la Secretaría de Transporte, con participación de la CABA y la PBA

Transferencia modal de RSU del camión al ferrocarril Beneficios Esperados	
Reducción de Emisiones	En el Escenario I el cambio modal de camión a ferrocarril produce una reducción de 2.940 tnCO ₂ e al año En el Escenario II el cambio modal de camión a ferrocarril produce una reducción de 15.440 tnCO ₂ e al año
Beneficios por reducción de emisiones	En el Escenario I los beneficios por reducción de emisiones por cambio modal, a valor presente y considerando una tasa de descuento social de 3%, representan un valor monetario de 49.986 dólares al año En el Escenario II los beneficios por reducción de emisiones por cambio modal, a valor presente y considerando una tasa de descuento social de 3%, representan un valor monetario de 262.472 dólares al año
Beneficios por reducción de costos de transporte (flete)	En el Escenario I son cercanos a 1 millón de dólares al año. En el Escenario II son cercanos a 2 millones de dólares al año.

Fuente: Elaboración propia

5.3. ANÁLISIS DE BARRERAS ECONÓMICAS, TÉCNICAS, INSTITUCIONALES, SOCIALES Y AMBIENTALES.

Figura 22: Principales Barreras para el Cambio Modal en Granos y RSU

BARRERAS	Transferencia modal de cereales y oleaginosas del camión al ferrocarril	Transferencia modal RSU
Técnicas	<ul style="list-style-type: none"> ○ Límites en el material rodante existente: se ha utilizado eficientemente lo existente, para crecer habría que incorporar nuevos equipos ○ Cuellos de botella en la infraestructura: superarlos requiere inversiones fuera del alcance de la operación privada ○ Escasez de instalaciones de carga y descarga ferroviaria (solo algunas de las terminales del área de Rosario pueden recibir granos por tren) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Estaciones de carga ferroviaria en tramos urbanos
Sociales	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ferro-urbano (Circunvalar Rosario: Evitar cola de camiones) ○ Oposición de camioneros 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Centros de carga en aéreas urbanas (vecinos)
Económicas	<ul style="list-style-type: none"> ○ Escasez de incentivos en los concesionarios privados para realizar inversiones ○ Altos requerimientos de Inversión 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Requerimientos de inversión mínimos
Políticas	<ul style="list-style-type: none"> ○ Largos períodos de incertidumbre ferroviaria regulatoria 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Superposición de jurisdicciones (Nación, Ciudad de Bs. AS, Provincia de Bs. As y municipios)
Ambientales	<ul style="list-style-type: none"> ○ No existen 	<ul style="list-style-type: none"> ○ No existen

Fuente: Elaboración propia

5.4. MATRIZ DE IMPACTOS

El éxito de un modelo ferroviario no debe medirse por los recursos que se le asignen (input), ni por la producción que logre (output), sino por las consecuencias (impactos) de esa producción en la sociedad (outcome)

Como puede apreciarse en el análisis realizado, los mayores impactos se atribuyen especialmente a un muy alto al incremento de la productividad, los ahorros de fletes de transporte cercanos a los U\$S 375 millones al año, y a las reducciones de gases de efecto invernadero estimadas en 587.500 Tn CO2e por año, que a valor presente, representarían un valor monetario de U\$S 9.987.500 al año.

El empleo ferroviario generado se ubicaría en el orden de los 3.000 puestos de trabajo

Figura 23: Matriz de Impactos de la Transferencia Modal de Granos y RSU

	Reducción emisiones GEI	Mejoras en productividad	Impacto sobre el empleo	Otros impactos ambientales y urbanos	Impacto en la matriz energética	Requerimientos de inversión
Transferencia de granos al FFCC	●	●	◐	◐	◐	●
Transporte por FFCC de residuos urbanos – RMBA	◐	◐	◐	◐	◐	◐

<i>Impacto positivo:</i>	○	No significativo	◐	Bajo	◐	Medio	◐	Alto	●	Muy alto
<i>Impacto negativo:</i>	○	No significativo	◐	Bajo	◐	Medio	◐	Alto	●	Muy alto

Fuente: Elaboración propia

5.5. MAPEO DE LOS ACTORES, RUEDA DE CONSULTAS Y PROCESAMIENTO DE LAS OPINIONES

Matriz de identificación y caracterización de los actores

Para realizar el mapeo de los actores clave (Stakeholders), fue fundamental realizar una identificación de los mismos y una primera clasificación en base a sus ámbitos de intervención (Estado, Sector Privado y sociedad en su conjunto)

Figura 24: Principales actores inicialmente identificados

Cadena Agropecuaria y Logística	Cadena Residuos Sólidos Urbanos	Sector Público (políticas, regulaciones, inversiones, financiamiento)
Federación de Centros y Entidades Gremiales de Cereales (acopiadores)	CEAMSE ((Coordinadora Ecológica Área Metropolitana de Buenos Aires)	Ministerio de Planificación Federal/Secretaría de Transporte
Cámara de Industria Aceitera	Asociación de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (ADIS)	Gobierno/s Provinciales, Municipios
Bolsa de Comercio de Rosario	Asociación de Residuos Sólidos (ARS)	Administración de Infraestructuras Ferroviarias Sociedad del Estado (ADIFSE)
Asociación de Sojeros	ONGs	Ministerio de Ambiente y Espacio Público CABA
Centro de Exportadores de Cereales(CEC)		Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS)
Cámara de Concesionarios Ferroviarios		Municipios RMBA
Asociación de Puertos Privados Comerciales		Sociedad Operadora de Emergencia (SOE SA)
Confederación Argentina del Transporte de Cargas (CATAC)		
Federación Argentina de Entidades Empresarias del Autotransporte de Cargas (FADEACC)		

Fuente: Elaboración propia

Una segunda clasificación, se basa en criterios en base su grado de articulación, intereses, influencia, involucramiento y riesgos relacionados con las tecnologías evaluadas

Figura 25: Actores de la cadena Agrocopecuaria y Logística

Actor clave	Sector	Intereses	Grado de Influencia	Grado de involucramiento	Riesgos (Oposición al Cambio Modal)
Acopiadores	Federación de centros y entidades gremiales de cereales	Técnicos, Económicos , Legales y Sociales	MEDIO	ALTO	BAJO
EXPORTADORES Y PROCESADORES	C.E.C (Centro de Exportadores de Cereales) C.I.A.R.A (Cámara de la Industria Aceitera de la R.A)	Técnicos, Económicos , Legales y Sociales	ALTO	ALTO	NULO
PRODUCTORES	Nucleados en diversas entidades	Técnicos, Económicos , Legales y Sociales	MEDIO	ALTO	NULO
Cámara de Puertos Privados Comerciales	Asociación Civil sin fines de lucro	Técnicos, Económicos , Legales y Sociales	MEDIO	ALTO	BAJO
Cámara de Concesionarios Ferroviarios		Técnicos, Económicos , Legales y Sociales	ALTO	ALTO	BAJO
(CATAC) Confederación Argentina del Transporte de Cargas	Entidades de transporte	Técnicos, Económicos , Legales y Sociales	ALTO	ALTO	ALTO
Bolsa de Comercio de Rosario	Asociación Civil sin fines de lucro,	Técnicos, Económicos , Legales y Sociales	ALTO	ALTO	NULO

Fuente: Elaboración Propia

Figura 26: Actores de la cadena de RSU

Actor clave	Sector	Intereses	Grado de Influencia	Grado de involucramiento	Riesgos (Oposición al Cambio Modal)
CEAMSE (Coordinadora Ecológica Área Metropolitana de Buenos Aires)	Sociedad del Estado de carácter interjurisdiccional	Institucional, Políticos y Técnicos	ALTO	ALTO	BAJO
AIDIS (Asociación de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente)	Organización No Gubernamental, sin fines de lucro	Técnicos y Sociales	MEDIO	MEDIO	BAJO
ARS (Asociación de Residuos Sólidos)	Organización No Gubernamental, sin fines de lucro	Técnicos y Sociales	MEDIO	MEDIO	BAJO
Público en general	Sociedad	Personal	BAJO	MEDIO	MEDIO

Fuente: Elaboración Propia

Figura 27: Actores del Sector Público

Actor clave	Sector	Intereses	Grado de Influencia	Grado de involucramiento	Riesgos de Oposición al Cambio Modal
Ministerio de Planificación Federal/Secretaría de Transporte	Sociedad Operadora de emergencia (SOE SA)	Políticos, Regulaciones, Inversiones, Financiamiento	MUY ALTO	MUY ALTO	BAJO
Administración de Infraestructuras Ferroviarias(ADIFSE)	Organización No Gubernamental, sin fines de lucro	Técnicos y Sociales	MUY ALTO	MUY ALTO	BAJO
Sociedad Operadora de emergencia (SOE SA)	Organización No Gubernamental, sin fines de lucro	Técnicos y Sociales	MUY ALTO	MUY ALTO	MEDIO
CNRT	Comisión Nacional de Regulación del Transporte	Control y Fiscalización	MEDIO	MEDIO	BAJO
Municipios RMBA		Políticos, Regulaciones, Inversiones,	ALTO	ALTO	MEDIO
Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS)		Políticas y estrategias medioambientales	MEDIO	ALTO	BAJO
Ministerio de Medio Ambiente de la Nación		Políticas y estrategias medioambientales	MEDIO	ALTO	BAJO

Fuente: Elaboración Propia

6. EVALUACIÓN DE POSIBLES CAMBIOS EN EL EMPLEO DENTRO DEL SECTOR

Consecuencias de las posibles acciones de cambio modal sobre el empleo

El transporte posibilita el crecimiento económico proporcionando acceso físico a recursos y mercados, facilitando el intercambio y el comercio, fomentando la expansión de la producción y la reducción de sus costos, incrementando así la competitividad de la economía y favoreciendo la creación de nuevos empleos.

Impacto de la mayor captación de tráfico de granos por el ferrocarril en la generación de empleo

Los análisis precedentes han considerado la posibilidad de que se produzca una modificación importante en la participación del ferrocarril en la movilización de granos y subproductos. Como ya se ha comentado, el volumen a transportar por ferrocarril pasaría de 13 a 37.7 millones de toneladas (190 %) como resultado del incremento de la producción y la participación ferroviaria. El tonelaje incremental sería de 24.7 millones de toneladas.

¿Cuánto empleo se crearía en la actividad ferroviaria al producirse ese incremento de actividad?

En la Tabla que sigue se realizaron los cálculos sobre la base de un operador ferroviario relevante de cargas de Argentina, representativo de los distintos ferrocarriles que operan, el número de agentes que emplea. En el mismo además se indica la distribución de sus empleados en las cuatro áreas empresarias principales y el porcentaje en que se incrementaría su personal en caso que su tráfico aumentara sustancialmente. Finalmente, se estima el número de empleados incremental y su nuevo total.

Tabla 20 Estimación del incremento del empleo en un operador ferroviario representativo de argentina al aumentar el tráfico en 190%

Área	Número de Agentes Actuales	Variabilidad del Empleo al Aumentar el Tráfico	Número de Agentes Incrementales al Aumentar el Tráfico 190%	Número de Agentes Totales luego de Incrementar el Tráfico en 190%
Mecánica	162	80%	246	408
Infraestructura	258	35%	172	430
Operaciones	917	90%	1.568	2.485
Administración	127	25%	60	187
Total	1-464		2.046	3.502

Fuente: Elaboración Propia

El análisis realizado estaría indicando que al incrementarse el tráfico de un operador ferroviario argentino en 190%, bajo sus actuales modalidades operativas, su personal

pasaría a ser 139% superior (3.502/1.464) de lo que surgiría una elasticidad positiva entre tráfico y empleo del 0,73%.

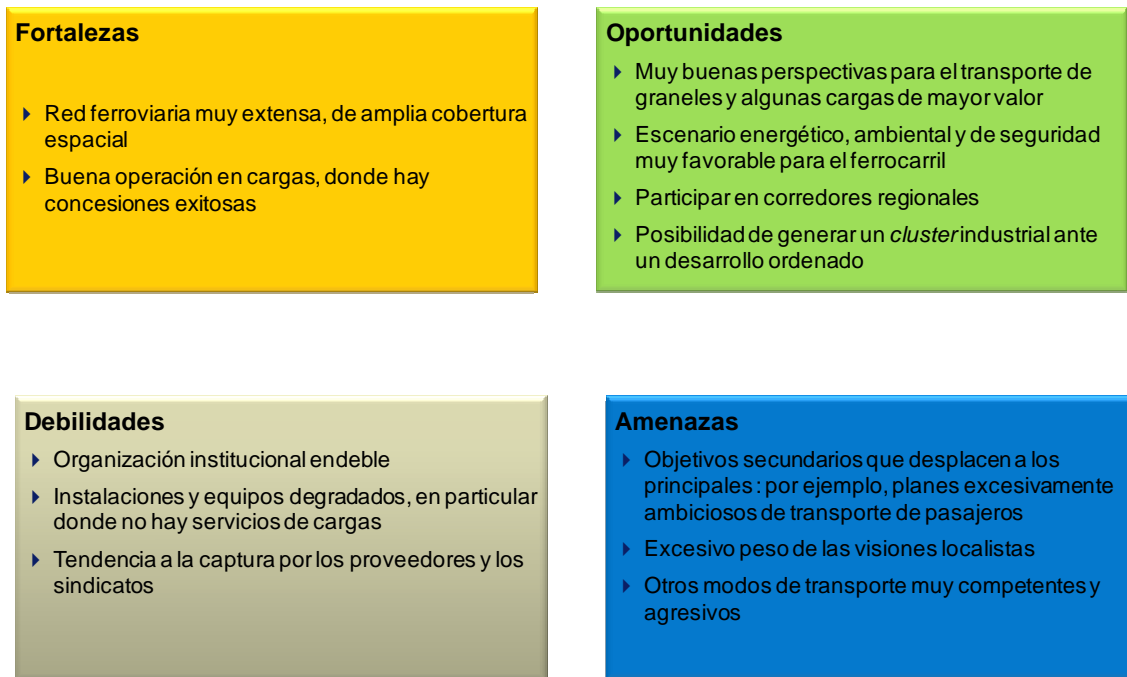
El operador ferroviario analizado moviliza 9 millones de toneladas anuales con lo que el incremento de personal mencionado (2.046 agentes), concordante con un incremento del tráfico del 190% agregaría 17.1 millones de toneladas de las 25 millones adicionales proyectadas. Aplicando criterios de proporcionalidad, el empleo ferroviario generado para movilizar 25 millones de toneladas se ubicaría en el orden de los 3.000 puestos de trabajo (2.991).

7. ANÁLISIS DE MERCADO POTENCIAL PARA LA INSERCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS

Análisis FODA

El resultado de un análisis FODA destaca principalmente las grandes oportunidades que tiene el transporte ferroviario de cargas, el que sobresalen los granos.

Figura 28: Análisis FODA de la Transferencia Modal de Granos



Fuente: Elaboración Propia

8. ANÁLISIS MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

8.1. METODOLOGÍA Y CRITERIOS

Para evaluar la posible implementación de las tecnologías propuestas, se ha elaborado una matriz multicriterio que servirá como herramienta de evaluación pública. El éxito de la misma dependerá del grado de consenso que se logre entre el sector público y el privado.

El alto grado de participación de los actores involucrados en este estudio han permitido incorporar a la misma la mejor información disponible, así como las perspectivas y capacidades nacionales, tendientes a impulsar el logro de las tecnologías identificadas.

Se ha utilizado el método del Scoring para identificar la alternativa preferible en un problema de decisión multicriterio.

Las etapas del método son las siguientes:

- (1) Identificar la Meta General del Problema
- (2) Identificar las Alternativas
- (3) Listar los Criterios a emplear en la toma de decisión
- (4) asignar una ponderación para cada uno de los Criterios
- (5) Establecer en cuanto satisface cada Alternativa a nivel de cada uno de los Criterios
- (6) Calcular el Score para cada una de las Alternativas
- (7) Ordenar las Alternativas en función del Score.

La Alternativa con el Score más alto representa la Alternativa a recomendar.

Modelo para calcular el Score

$$S_j = \sum_i w_i r_{ij}$$

Donde: r_{ij} = rating de la Alternativa j en función del Criterio i

w_i = ponderación para cada Criterio i

S_j = Score para la Alternativa j

El score total es el resultado de la suma de los productos de los scores parciales por su incidencia porcentual.

El principal objetivo de es el de visualizar las distintas oportunidades, y en conjunto con los criterios seleccionados, obtener el modo y la propuesta con mayor potencial. Para ello se han planteado dos escenarios en los que se alteran los pesos relativos asignados a cada dimensión, según se puede observar en las Figuras 29 y 30. En ambos casos resulta ampliamente recomendable el cambio modal hacia el transporte ferroviario de granos. Este ejercicio de planificación servirá para apoyar el desarrollo de políticas de transporte energéticas y medioambientales.

8.2. EVALUACIÓN DE ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Figura 29: Matriz Multicriterio Escenario 1

SELECCIÓN MULTICRITERIO				Alternativa 1	
	Teconología	Transferencia de granos al FFCC	Transporte por FFCC de residuos urbanos – RMBA	PESOS RELATIVOS	
Dimensión	Criterio			Parcial	Por dimension
Social	Reducción de la pobreza	50	25	6%	10%
	Mejor calidad de vida	50	25	4%	
Ambiental	Reducción emisiones GEI	100	50	6%	20%
	Impacto en la matriz energética	75	25	14%	
Económica	Mejoras en productividad	100	50	15%	40%
	Impacto sobre el empleo	25	25	5%	
	Requerimientos de inversión	0	50	20%	
Política	Posibilidades de financiamiento	75	50	15%	20%
	Barreras institucionales y legales	50	25	5%	
Tecnológica	Posibilidades de implementación	75	25	7%	10%
	Tiempo de implementación	75	50	3%	
SCORE TOTAL POR TECNOLOGIA APLICADA		59	40	100%	100%

Los scores para cada criterio varían entre 0 y 100.

Se considera 0 el que tiene el impacto más negativo y 100 el que tiene el impacto más positivo

Los pesos relativos evalúan sobre un total de 100% la incidencia de cada uno de los criterios de evaluación

El score total es el resultado de la suma de los productos de los scores parciales por su incidencia porcentual.

Figura 30: Matriz Multicriterio Escenario 2

SELECCIÓN MULTICRITERIO				Alternativa 2	
	Teconología	Transferencia de granos al FFCC	Transporte por FFCC de residuos urbanos – RMBA	PESOS RELATIVOS	
Dimensión	Criterio			Parcial	Por dimension
Social	Reducción de la pobreza	50	25	5%	10%
	Mejor calidad de vida	50	25	5%	
Ambiental	Reducción emisiones GEI	100	50	10%	25%
	Impacto en la matriz energética	75	25	15%	
Económica	Mejoras en productividad	100	50	12%	30%
	Impacto sobre el empleo	25	25	3%	
	Requerimientos de inversión	0	50	15%	
Política	Posibilidades de financiamiento	75	50	10%	15%
	Barreras institucionales y legales	50	25	5%	
Tecnológica	Posibilidades de implementación	75	25	10%	20%
	Tiempo de implementación	75	50	10%	
SCORE TOTAL POR TECNOLOGIA APLICADA		64	39	100%	100%

Los scores para cada criterio varian entre 0 y 100.
Se considera 0 el que tiene el impacto más negativo y 100 el que tiene el impacto más positivo

Los pesos relativos evaluan sobre un total de 100% la incidencia de cada uno de los criterios de evaluación

El score total es el resultado de la suma de los productos de los scores parciales por su incidencia porcentual.

De los dos escenarios planteados se destaca que la tranferencia modal del camión al ferrocarril tiene una destacada importancia en el transporte de granos, siendo la de RSU de menor impacto

9. RECOMENDACIONES PARA ESTABLECER UN MARCO FACILITADOR

9.1. IDENTIFICACIÓN DE PRIORIDADES

El potencial de cambio modal está en los granos: transferencia modal de cereales y oleaginosas del camión al ferrocarril en el “flete largo” y transferencia modal de cereales y oleaginosas del camión al transporte fluvial en el “flete largo” (con origen en el NOA y NEA).

Acorde con los pronósticos del PEA, el transporte ferroviario tiene un potencial enorme. Posee además una gran capacidad de contribuir al crecimiento de la economía y reducir las externalidades negativas, lo cual lo convierte en una opción atractiva para la implantación de un modelo de transporte sustentable.

9.2. PROPUESTA DE UNA AGENDA DE ACTUACIÓN

La Agenda

La estrategia propuesta se centra en los granos. La cual implica inversiones de magnitud y claridad respecto al modelo de gestión. Este shock de inversión propuesto generará una escala que puede viabilizar el resurgimiento de la industria ferroviaria. El poder de compra, que derivará en gran parte de fondos públicos, tendría un impacto relevante sobre la actividad y el empleo.

La industria argentina tuvo capacidad de fabricar equipamiento ferroviario nuevo: locomotoras, vagones, rieles, coches de pasajeros, etc., aprovisionando una gran parte de las necesidades de los ferrocarriles. Actualmente está orientada a reparar, rehabilitar y fabricar repuestos. Puede proponerse un programa de desarrollo regionalmente integrado de industria ferroviaria; lo cual requiere de acuerdos, posibles en el marco de la actual política de integración.

El posible *cluster* industrial ferroviario tendrá como clientes a concesionarios y cargadores con financiamiento propio, y a contratistas financiados con recursos públicos. No se lo debe relacionar con la rehabilitación de los viejos talleres ferroviarios. Una de las claves para el desarrollo del aprovisionamiento nacional es la garantía de que la demanda efectiva va a existir

10. COMENTARIOS FINALES

El sistema ferroviario argentino no está dando respuesta al crecimiento que viene experimentando el transporte de cargas, que en gran parte se compone de productos masivos a granel, adecuados para el transporte por ferrocarril. Esto ha llevado a que la matriz de cargas de nuestro país esté excesivamente volcada hacia el transporte automotor, que actualmente da cuenta del 95% de las toneladas-km transportadas.

En una economía globalizada la eficiencia de la cadena de transporte es relevante. Los costos de logística, y sus externalidades asociadas (medio ambiente, accidentes, energía, etc). pueden dejar al país y a la región fuera de los mercados.

Actualmente ya hay una importante demanda insatisfecha, que se iría ampliando en el futuro según lo afirman las estimaciones del Plan Estratégico Agroalimentario.

Se ha propuesto una meta de transporte ambiciosa, consistente con la magnitud de la mejora en la infraestructura, que permita un cambio significativo en la matriz de cargas del país: duplicar la participación del FFCC en el transporte interno de granos y oleaginosas del 15% al 30%, con lo cual el volumen a transportar por ferrocarril pasaría de 13 a 37.7 millones de toneladas (190 %), como resultado del incremento de la producción y la participación ferroviaria.

Las políticas actuales no permiten vislumbrar un cambio en esta situación: de seguir así, la participación del ferrocarril seguiría reduciéndose en forma paulatina. Ante esta situación se propone un shock de inversión en infraestructura ferroviaria, acompañada de una ampliación y modernización del material rodante para cargas, recuperando así un activo público que se ha venido degradando por años.

El transporte es muy relevante en la huella de carbono –Se deben cuidar los recursos de la región y comprender la lejanía de los mercados. Por ello, los países más desarrollados procuran tener políticas integrales de transporte e infraestructura orientadas a sistemas intermodales de transporte que buscan para cada producto: volumen, distancia, acceso la mejor complementación de modos desde el punto de vista económico, social y ambiental.

11. REFERENCIAS

- Anuarios de diversos años de Ferrocámara, Cámara Empresaria de los Ferrocarriles de Carga de la República Argentina
- APRA (2009) *“Cambio Climático Plan de Acción Buenos Aires 2030”* Documento elaborado por la Agencia de Protección Ambiental del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.
- CMNUCC (2002b) Convención Marco sobre el Cambio Climático.
- COHAN, Paul (1993) *“Waste by rail: a system that’s been wroking on American Railroads”*. En Revista World Wastes. The Independent Voice.
- CONEA (2006) *“Development of spatially disaggregated on-road transport emission inventories for the Metropolitan Area of Buenos Aires, Argentina”*. Documento elaborado por la Comisión Nacional de Energía Atómica.
- DUSSEL JURADO, Eduardo (2004). *“Transferencia ferroviaria de residuos sólidos domiciliarios. Alternativas para el diseño”*. En Revista Residuos, Año XIV N° 78. Disponible en <http://www.revistaresiduos.com>
- Estadísticas varias de la Comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT), www.cnrt.gob.ar
- GAIOLli, Fabián y TAREKA, Pablo (2001). *“EL Cambio Climático y la Polución Urbana”*. En Publicaciones de Cambio Climático N° 11. Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente. Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental. Buenos Aires, Argentina.
- IPCC (2004) Summary for Policymakers.
- IPCC (2007) Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment*. Reporte del Intergovernmental Panel on Climate Change [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge. University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Kohon Jorge, *“Más y Mejores Trenes: Cambiando la Matriz de Transporte en América Latina y el Caribe, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2011*
- Mariana Carvajal (1995) *“El tren de la basura”*. En publicación de CEAMSE *“Residuos Sólidos Urbanos”* Año 4 N°8, Argentina.
- PEREZ DEL CAMPO, Pedro (1995) *“El transporte de residuos. ¿Una oportunidad mutua para la sociedad y el ferrocarril?”*. En Revista Retema Medio Ambiente, España.

- PNUMA (2006) "*El Cambio Climático en América Latina y el Caribe*", Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México
- Rieles con Futuro II, Corporación Andina de Fomento (CAF), en preparación
- UNEP Riso Center on Energy, Climate an Sustainable Development..
Technologies for climate change mitigation – transport section - . Marzo 2011
- http://www2.medioambiente.gov.ar/documentos/cambio_climatico/publicaciones/Polucion_urbana/polucion_urbana.pdf
- http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg3/es/figure-spm-3.html
- <http://ceamse.gov.ar>

ANEXO 1- CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA FERROVIARIO ARGENTINO DE CARGAS

TECNOLOGIAS PARA MEJORAR LA TRANSFERENCIA MODAL EN EL TRANSPORTE DE CARGA DE PRODUCTOS AGRICOLA-GANADEROS Y DE RESIDUOS URBANOS

CAPITULO TRANSPORTE FERROVIARIO

I: Caracterización del Sistema Ferroviario Argentino de Cargas

A. Caracterización física y estructuración de la red ferroviaria

El sistema ferroviario argentino, que llegó a alcanzar en la primera mitad del siglo anterior los 44 mil kilómetros, posee hoy una extensión del orden de los 32 mil, que cubren buena parte del territorio del país, principalmente el centro y el norte. Es, por sus dimensiones, el segundo sistema ferroviario de Latinoamérica, superado en extensión sólo por el de Brasil.

La geografía principalmente plana ha permitido la predominancia de la denominada trocha ancha (1,676 metros), que concentra alrededor de dos terceras partes de las líneas del sistema, aunque también cuenta con una red de trocha angosta (1,000 metros) relativamente extensa, que conecta con los sistemas ferroviarios de Bolivia y Chile y abarca alrededor de una cuarta parte del total de líneas. A su vez, en el noreste del país, en la denominada Mesopotamia, las líneas ferroviarias son de trocha media o estándar (1,435 metros), lo que permite su vinculación con el sistema uruguayo, que posee la misma trocha. La red de trocha media, algo menos del 10% del total, se vincula también con la red ferroviaria del Paraguay, hoy inactiva, también de trocha media, y con el sistema ferroviario brasileño, vinculación ésta última que requiere el transbordo de la carga dado que la red ferroviaria brasileña, en esa parte del territorio es, a su vez, de trocha angosta.

De los 32 mil km de líneas antes mencionadas, la red ferroviaria interurbana o de larga distancia concentra alrededor de 31 mil km mientras que algo menos de mil km pertenecen a la red del Área Metropolitana de Buenos Aires, relevante por la intensidad de sus servicios urbanos y suburbanos de pasajeros.

En general, el trazado es de vía simple a excepción de algunos tramos específicos de la red de larga distancia (el sector Buenos Aires-Rosario, por ejemplo) y la casi totalidad de la red del Área Metropolitana de Buenos Aires, de vía doble. En las proximidades de las grandes terminales de pasajeros de Buenos Aires existen sectores de vía cuádruple. La estructura de la red es fundamentalmente radial, convergiendo hacia a los puertos,

principalmente hacia los de Buenos Aires y Rosario, con escasísimas vinculaciones transversales.

B. Nivel de Actividad y Tráficos

La actividad ferroviaria argentina posee tres tipos o líneas de “negocios” principales:

- Las cargas
- Los pasajeros interurbanos o de larga distancia, y
- Los pasajeros urbanos y suburbanos de la Región Metropolitana de Buenos Aires.



Fuente: CNRT/ALAF

Medido en “Unidades de Tráfico” (toneladas-km más pasajeros-km), durante la década del '80 el sistema ferroviario de Argentina se dedicaba, aproximadamente por mitades, a la carga y a los pasajeros, con un cierto predominio de éstos últimos. La gestión era, por ese entonces, aún estatal y a cargo de Ferrocarriles Argentinos (FA). A su vez, los pasajeros, medidos en pasajeros-km, se distribuían entre los de larga distancia y los de la Región Metropolitana de Buenos Aires en porcentajes fluctuantes como resultado de políticas empresarias cambiantes que privilegiaban, o no, a las cargas frente a los pasajeros de larga distancia. Estos dos servicios compitieron, tradicionalmente, por la tracción diesel, en aquellos tiempos siempre escasa.

El tráfico del año 1985 (Tabla 1) puede ser considerado representativo de la gestión estatal de la década del '80 y totalizó algo más de 20 mil millones de Unidades de Tráfico. Poco menos de la mitad correspondían a la carga (47%), el 29% correspondía a los pasajeros de la Región Metropolitana de Buenos Aires, y el 24 % restante a los pasajeros de larga distancia. El año 1990, a su vez, constituye el último año de gestión plenamente estatal, en que Ferrocarriles Argentinos presentaba signos de fatiga y el nivel de actividad total había declinado alrededor del 10 % a poco más de 18 mil millones de Unidades de Tráfico.

Como se indica en mayor detalle poco más adelante, al describir el rol del sector privado, el proceso de reforma e incorporación de la gestión privada realizado en la primera mitad de la década del '90, condujo a una mayor actividad en lo que hace a las cargas y a los pasajeros de la región Metropolitana de Buenos Aires y la discontinuidad de la mayor parte de los servicios de pasajeros de larga distancia. Así, la “matriz” de producción de servicios ferroviarios se basa ahora en no menos de un 98% en los servicios de cargas, que ahora resultan predominantes, y en los servicios de pasajeros de la Región Metropolitana de Buenos Aires. En el año 2007 se totalizaron algo más de 22 mil millones de Unidades de Tráfico concentradas en esos dos tipos de servicios. Los pasajeros de larga distancia sólo representan el 2 % del total.

Tabla 1 - ARGENTINA: EVOLUCION DEL TRÁFICO FERROVIARIO
(En millones de toneladas-km o pasajeros-km)

	Carga	Pasajeros Metropolitana ¹²	Región Pasajeros Interurbanos ¹³	Total ¹⁴
1985	9.501 (47%)	5.801 (29%)	4.943 (24%)	20.245 (100%)
1990	7.523 (41%)	4.716 (26%)	5,926 (33%)	18.165 (100%)
1995	7.613 (53%)	6.299 (44%)	345 (2%)	14.257 (100%)
2000	8.696 (45%)	10.470 (54%)	295 (1%)	19.461 (100%)
2005	12.263 (57%)	9.088 (42%)	324 (1%)	21.675 (100%)
2006	12.628 (56%)	9.528 (42%)	345 (2%)	22.501 (100%)
2007	12872 (57%)	9284 (41%)	424 (2%)	22.580 (100%)
2008	12.024 (54%)	9.823 (44%)	424 (1%)	22.271 (100%)

Fuente: Ferrocarriles Argentinos, Comisión Nacional de Transporte, y estimaciones propias.

C. El Rol del Sector Privado en los Servicios Ferroviarios de Carga

A lo largo de poco más de cuatro décadas, entre la segunda parte de la década del 40 en que las concesiones predominantemente inglesas fueron nacionalizadas por el estado argentino, y comienzos de los años '90, el sistema ferroviario operó como un sistema verticalmente integrado de gestión estatal bajo la denominación, durante la mayor parte de ese período, de Ferrocarriles Argentinos (FA). FA enfrentó, a lo largo de su vida empresaria, importantes dificultades financieras y de gestión que condujeron, a partir de fines de la década del '80, a sucesivos intentos por introducir al sector privado en la actividad ferroviaria. Su entrada en la actividad ferroviaria tuvo lugar a partir del comienzo de la década del '90.

La introducción del sector privado adoptó distintas modalidades en cada uno de los tres "negocios" que presenta el sistema ferroviario argentino (la carga, los pasajeros de larga distancia, los pasajeros en le Región Metropolitana de Buenos Aire) antes

¹² Considerando distancias medias de 22 km desde los años 1995 en adelante.

¹³ La actividad del año 1995 es estimada. Considerando distancias medias de 120 km para los años 2000 en adelante excepto el año 2007 en que la distancia media se estimó en 160 km. En el año 2008, se asumió, estimativamente, el mismo nivel de actividad que en el 2007.

¹⁴ Los porcentajes parciales pueden no completar 100% por problemas de redondeo.

mencionados, de acuerdo a su potencialidad. Sin embargo, en todos los casos predominó el criterio de explotación integral, entendiendo como tal a aquella donde el operador o concesionario asume, dentro de la red concedida, la explotación comercial, la operación, el mantenimiento del material rodante, la infraestructura e instalaciones, y las explotaciones comerciales colaterales.

En lo que hace a los servicios de carga, y de acuerdo con esta concepción, la red ferroviaria fue dividida en sectores geográficos, cada uno con un concesionario responsable de la prestación de sus propios servicios y del mantenimiento de la infraestructura de su parte de la red. Las concesiones son exclusivas, es decir, sólo el concesionario puede captar tráfico en la red que ha sido concesionada. Sin embargo cada red es accesible a otros concesionarios operadores, por acuerdo de partes pagando derechos de paso o peajes al concesionario “titular”.

Existen, en la actualidad, cinco compañías concesionarias privadas de servicios de cargas, que obtuvieron sus respectivas concesiones por licitación a partir del año 1991 y explotan la red de trocha ancha (cuatro concesionarios) y media (un concesionario). La red de trocha angosta fue adjudicada con posterioridad de manera directa a un sindicato ferroviario, sufrió una serie de vicisitudes que le han impedido desplegar su potencial y que se describen poco más adelante, y no es, estrictamente, una concesión privada. La división geográfica adoptada se basó en las seis líneas (o unidades de gestión) bajo las cuales operaba FA.

Conceptualmente, el esquema en que se basó el proceso de concesionamiento fue el de las líneas cortas y de los ferrocarriles regionales, privados, de Estados Unidos. La Tabla 2 identifica a los concesionarios de cargas y las líneas, que pertenecían a Ferrocarriles Argentinos que integran cada una de ellas.

Tabla 2 – ARGENTINA: CONCESIONARIOS DE CARGAS

Ferroexpreso Pampeano – FEPSA	Sectores de las ex líneas Sarmiento, Roca y Mitre.
Nuevo Central Argentino – NCA	Sectores de las ex líneas Mitre y San Martín.
Ferrosur Roca – FSR	Sectores de la ex línea Roca.
América Latina Logística Central – ALL C	Sectores de las ex líneas San Martín, Mitre y Sarmiento.
América Latina Logística Mesopotámico – ALL M	Sectores de la ex línea Urquiza.
Empresa General Belgrano – EGB	La mayor parte de la red de trocha métrica.

Fuente: Elaboración Propia

En cada una de esas cinco compañías concesionarias el Estado posee el 16% del paquete accionario y los trabajadores el 4 %. Estos concesionarios funcionan, contractualmente, sin subsidio estatal y pagan (o deberían haber pagado, como se verá más adelante) un canon por usufructuar la concesión y utilizar la infraestructura y el material rodante ferroviario, que sigue perteneciendo al estado. El plazo de concesión es de 30 años, renovables por otros 10 años por acuerdo de las partes.

En particular, la red de trocha angosta (métrica), con un enorme potencial para movilizar granos del norte del país, ha pasado por circunstancias difíciles: no fue privatizada en la misma ocasión que las anteriores por falta de interés del sector privado, motivado en buena parte por el deterioro de su infraestructura y la carencia, por ese entonces, de los tráficos de granos que se desarrollaron, con la expansión de la frontera agrícola argentina y el incremento de la producción de granos, en la segunda mitad de la década del '90. Ante la falta de interesados, la gestión de esa parte del sistema continuó siendo estatal durante la década del '90, con un importante subsidio para inversiones, hasta que en 1999 fue otorgada en régimen de concesión, por adjudicación directa, a una sociedad liderada por el sindicato Unión Ferroviaria con el compromiso, por parte del estado, de aportar un subsidio destinado a inversiones. El subsidio era de US\$ 250 millones a lo largo de 5 años, para la realización de inversiones, a ser desembolsados a un ritmo de US\$ 50 millones por año. El pago del subsidio nunca fue efectivizado y el ferrocarril Belgrano Cargas agravó sus dificultades con el correr de los años.

Las vicisitudes del Belgrano en los últimos 10 años han sido amplísimas e incluyen, entre otros eventos importantes, un fracasado llamado a licitación y el retiro de la concesión a la Unión Ferroviaria. El Belgrano fue así retomado por el Estado Nacional a través de las agencias denominadas "Operadora Ferroviaria" Sociedad del Estado y la "Administración de Infraestructuras Ferroviarias" Sociedad del Estado (ADIF), ambas de propiedad 100% estatal, creadas a mediados de ese mismo año 2008 por Ley del Congreso. Hasta tanto se consolide esta transferencia, la denominada "Sociedad Operadora de Emergencia" gerencia el Belgrano. La Sociedad Operadora de Emergencia está integrada por un conjunto heterodoxo de accionistas que incluye a tres grupos empresarios locales y un proveedor chino de material rodante (con una participación, en su conjunto, del 70%) y tres sindicatos: la Unión Ferroviaria (12%), el sindicato de conductores de trenes (La Fraternidad, con 4%) y el sindicato de conductores de camiones (otro 4%). Finalmente, el Estado concentra el 8% restante. Para hacer financieramente factible el gerenciamiento, el estado retoma el compromiso de subsidiar al Belgrano Cargas en un total de 750 millones de pesos (por ese entonces alrededor de 250 millones de dólares, monto similar al comprometido en 1999 y nunca efectivizado desde que la Unión Ferroviaria tomó a su cargo la empresa), mientras que los accionistas privados aportan 860 millones de pesos (alrededor de 285 millones de dólares), a lo que también se sumaban un financiamiento chino de largo plazo por 300 millones de dólares destinados a importar locomotoras y vagones, no efectivizados hasta la fecha.

D. Principales Limitaciones y Condición General.

Al diseñar las concesiones de cargas, el Estado incluyó, en todas ellas, numerosos tramos sobre los cuales no se prestaban servicios desde varios años antes al inicio de las concesiones. Los concesionarios comenzaron a prestar sus servicios sobre la red transitable y, en los años sucesivos, la red efectivamente empleada disminuyó. Las razones de esta conducta fueron predominantemente de mercado, al no desarrollarse sobre ciertos ramales demanda suficiente para justificar el costo de mantener operable la vía, o al volverse antieconómica la prestación por la escala de operaciones.

La red de cargas adolece de severas carencias de infraestructura, muchas de ellas existentes, como se señalara, desde antes del inicio de las concesiones y que los concesionarios no han corregido. Hay muchos tramos tendidos con riel de bajo peso que ya no se adaptan a los pesos por eje de la trocha ancha y la media (20 toneladas por eje), y la angosta (17 toneladas por eje), para hacer competitivo al transporte ferroviario.

En general, los concesionarios han mantenido los pesos por eje necesarios en las líneas con potencialidad de tráfico. Sin embargo, las velocidades de circulación se han reducido, aspecto que si bien no impacta comercialmente sobre la mayor parte de la actividad de cargas, sí lo hace sobre los corredores intensamente utilizados (por ejemplo, Tucumán-Rosario) y sobre la posibilidad de que los operadores de servicios de pasajeros de larga distancia corran trenes de pasajeros medianamente competitivos con los servicios de ómnibus. El tema de la infraestructura y, en particular, el de la caída de la velocidad de circulación de los trenes de pasajeros ha sido uno de los más conflictivos políticamente entre los concesionarios por un lado y, por otro, la autoridad de control y las provincias en las que se prestan esos servicios.

El problema de la calidad de la infraestructura se exagera en la trocha angosta, en la que prácticamente el 40 % de los 6750 km de red principal y secundaria poseen pesos por ejes admitidos de 14.5 toneladas o menos, y velocidades fuertemente limitadas. La red otorgada a los concesionarios de carga que se encuentra en explotación por parte de éstos se indica en la Tabla 3¹⁵.

¹⁵ No se incluyen líneas en las que sólo se prestan servicios de pasajeros de larga distancia y que no forman parte de las concesiones ferroviarias de cargas.

Tabla 3 – ARGENTINA: CATEGORIZACIÓN DE LA RED DE LOS CONCESIONARIOS DE CARGA

Operador	Red total	Troncal y principal	Secundaria y a la Demanda	Red utilizada	Sin uso
FEPSA	5.211	1.708	852	2.560	2.651
NCA	4.744	1.595	1659	3.254	1.490
FSR	3.145	1.251	1399	2.650	495
ALL-C	5.690	1.884	1116	3.000	2.690
Total Concesiones Trocha Ancha	18.790	6.438	5026	11.464	7.326
ALL-M	2.704	1.128	972	2.100	604
Total Trocha Media	2.704	1.128	972	2.100	604
Subtotal Privadas	21.494	7.566	5998	13.564	7.930
Belgrano Cargas S.A.	7.347	3.911	1030	4.941	2.406
Total Trocha Angosta	7.347	3.911	1030	4.941	2.406
Total	28.841	11.477	7028	18.505	10.336

Fuente: Estimaciones Propias

Como se dijo, las concesiones privadas de cargas operan sin subsidio operativo del Estado. Utilizan todos los activos del ferrocarril sin cargo explícito y, contractualmente, debían abonar un canon, pago que, en general, han hecho de manera limitada y que en la actualidad ha sido reemplazado por un compromiso de inversiones. Respecto de las inversiones, los concesionarios se habían comprometido a ejecutar un programa que ellos mismos habían definido al presentar sus respectivas ofertas en el proceso de concesionamiento. Las obras debían estar a su cargo y ser ejecutadas directamente por ellos o por contratistas, sin otra intervención del Estado que no fuera para habilitarlas.

En general, los concesionarios han no cumplido en su totalidad estos compromisos. Las mejores estimaciones disponibles indican que, en promedio, habrían ejecutado alrededor del 50% de las inversiones comprometidas contractualmente.

La intervención del Estado en inversiones de infraestructura, como se analizará más adelante, es necesaria para ciertas inversiones no ordinarias o de vida útil muy extendida, que permitirán la consolidación de la red ferroviaria troncal y primaria.

En este sentido, el esquema original de concesiones no reconoció la debilidad estructural del sistema ferroviario argentino, que es la baja densidad de tráfico: el país carece de grandes explotaciones mineras de hierro y carbón, y el gran tráfico masivo – los granos– tiene una distancia media de transporte terrestre relativamente corta (promediando los 250 km), en que el transporte por camiones puede ejercer fuerte competencia.

Si la inversión en infraestructura quedara íntegramente a cargo de las empresas, incluso el restringido sistema actual podría no llegar a sustentarse en el largo plazo. Esto se ve con claridad en el caso de las inversiones en la reconstrucción de las líneas destruidas por las inundaciones, y en la necesidad de reconstruir grandes puentes en estado crítico, inversión que el Estado debió hacer mucho antes de la privatización.

E. Caracterización y Perfil de la flota

Los concesionarios de carga recibieron, al comienzo de sus respectivas concesiones, una cantidad de locomotoras y vagones ofrecidos por el Estado. Dicho material, sobre todo el tractivo, tenía muy baja confiabilidad y disponibilidad y, durante los primeros años, el esfuerzo de los concesionarios estuvo concentrado en su recuperación. Así, se reequiparon totalmente algunas locomotoras usadas de las que se aprovechó la estructura básica. También se importaron locomotoras usadas que también fueron reconstruidas y reequipadas. No se incorporó, en general, material rodante nuevo.

El resultado de ese conjunto de acciones fue exitoso: fue con ese material tractivo (unas 310 locomotoras actualmente en operaciones sobre una flota total otorgada en concesión de 370 para los cinco concesionarios “privados” de trocha ancha y angosta), adecuadamente mantenido, que los cinco concesionarios de las trochas media y ancha pudieron aumentar la demanda captada.

Por el contrario, la situación del Belgrano dista de presentar esos resultados: al concluir el 2008 sólo 30 de sus 120 locomotoras se encontraban operativas (el 25 %).

En cuanto a vagones, los cinco operadores de carga de trocha ancha y media cuentan con una flota del orden de los 19.600 vehículos de los cuales 15.700 (el 80%) se encuentra operativo. El trabajo de las concesionarias se basó en el mantenimiento de la flota recibida y en la remodelación de un número importante de vehículos antiguos para adaptarlos a nuevos tráficos: contenedores, transporte de pallets y líquidos inflamables. Hubo una única incorporación significativa de vagones nuevos,

mineraleros, para el transporte por Nuevo Central Argentino de minerales de cobre desde Tucumán, en el norte del país, hasta un puerto privado en las cercanías de Rosario.

El Belgrano, a su vez, tiene operativos alrededor de 2500 vagones sobre una flota del orden de las 5.500 unidades (el 42 %).

F. Principales Tipos de Operaciones

El proceso de concesionamiento de los ferrocarriles de carga se tradujo en cambios operativos estructurales que mejoraron sensiblemente la calidad de los servicios. En lo operativo, el cambio más relevante fue la introducción del control de tráfico por radio desde un centro de operaciones centralizado por parte de cada concesionario, que permitió la eliminación de las prácticas de control de tráfico estación por estación. Estas pasaron a ser, sólo donde eran necesarias, un elemento de apoyo del desempeño de las operaciones de carga y descarga o de la actividad comercial, pero no del control de tráfico.

En consonancia con lo anterior, se consolidó un proceso que ya había comenzado a insinuarse en los últimos años de gestión de Ferrocarriles Argentinos, consistente en la circulación de trenes entre, en general un origen y un destino, con un único producto o con un número limitado de éstos. También se desarrolló el empleo de trenes con tracción múltiple.

El ferrocarril se consolidó, así, en el transporte de productos masivos y terminó de abandonar tráficos para los que otras alternativas de transporte constituyen una mejor opción.

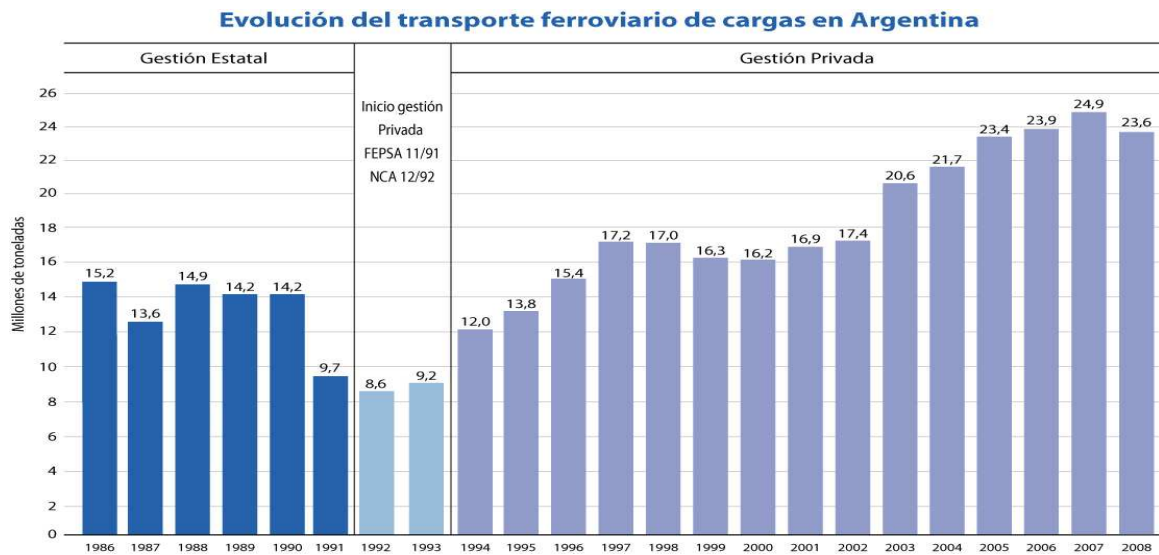
G. Volúmenes Operados

Transcurridos más de 15 años desde el inicio de las operaciones del primer concesionario ferroviario de cargas (diciembre de 1991), el nivel de actividad muestra un crecimiento sostenido. El análisis requiere, sin embargo, distinguir entre las cinco concesiones “privadas” que fueron adjudicadas entre 1991 y 1993 para las redes de trocha ancha (1,676 m) y media (1,435 m), y la empresa Belgrano Cargas, que explota la red de trocha angosta de 1 metro. Como se indicó previamente, esta última, tras haber fracasado la primera licitación para su concesión (a mediados de los años '90) continuó 5 años –hasta 1999– bajo la gestión estatal y a continuación otros 9 años – hasta fines de 2008– bajo el control de la Unión Ferroviaria, el principal sindicato ferroviario del país.

Si se adopta como referencia el año 1991, el último de gestión plenamente estatal en lo que respecta a las cargas, el tráfico del conjunto de los cinco concesionarios privados creció sensiblemente desde las 9,7 millones de toneladas transportadas ese año hasta alcanzar las 23,6 millones de toneladas en el 2008 (Gráfico I), logrando más que

duplicar lo transportado hacia el fin de la gestión estatal (143 % de incremento)¹⁶. Ese logro es significativo, pero está comparado con la fase final de declinación de la actividad ferroviaria en manos del Estado en que el ferrocarril presentaba signos de agotamiento. Es más significativo aún que ese volumen de carga transportada en las redes privatizadas de las trochas ancha y media superó al último máximo histórico de esas redes del año 1983 en casi el 30 %.

GRAFICO I – ARGENTINA: EVOLUCION DEL TRAFICO FERROVIARIO DE CARGAS



Fuente: Comisión Nacional de Transporte (CNRT)

Las diferencias en el grado de crecimiento que presentan los distintos concesionarios se deben en buena medida a la composición de productos que transportan. El crecimiento del conjunto está fuertemente ligado al de la producción primaria (con cosechas recientes que, más allá de las condiciones climáticas, se ubican próximas a los 100 millones de toneladas, de las cuales aproximadamente la mitad es de soja) y agroindustrial y, en menor medida, a los materiales de construcción y a las mercaderías en general, más vinculadas al desempeño general de la economía.

El Belgrano que, con distintas peripecias, ha estado cerca de 10 años bajo la órbita del Sindicato Unión Ferroviaria, no puede considerarse una empresa “genuinamente” privada y tuvo un comportamiento muy distinto. En el año 2008, sólo transportó 790.000 toneladas, poco menos de un tercio de las 2.3 millones transportadas en 1991, y menos del 20% de lo transportado en los mejores años de la década del '80. Las razones de este pobre desempeño deben ser encontradas en las precarias condiciones

¹⁶ El Gráfico I también incluye el tráfico del Ferrocarril Belgrano Cargas que, como se señaló, siguió un proceso distinto al de los cinco ferrocarriles concesionados, y de la empresa pública provincial Tren Patagónico, dedicada fundamentalmente al tráfico de pasajeros.

de la infraestructura y, por sobre todo, la mala condición del parque tractivo (menos del 20 % de las locomotoras de la flota se encuentra en operaciones).

Tabla 4 - ARGENTINA: DEMANDA FERROVIARIA DE CARGAS

CONCESIONARIO	Unidad (en miles)	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ferroexpreso	Ton	2.428	2.825	2.960	3.588	3.445	4.120.320	3.820.470
Pampeano S.A. (FEPSA)	Ton- km	1.025.63 7	1.156.45 4	1.356.81 7	1.547.23 0	1.629.250	1.753.933	1.624.348
Nuevo Central	Ton	7.277	8.082	8.326	9.044	8.672	8.594.629	8.273.031
Argentino S.A. (NCA)	Ton- km	3.436.13 0	3.714.07 4	3.699.59 8	4.155.86 4	4.157.675	4.256.684	9.936.943
Ferrosur Roca S.A. (FSR)	Ton- km	3.251 1.380.12 3	4.292 1.641.33 1	4.812 1.803.01 8	5.111 1.950.54 2	5.535 2.145.853	5.518.980 2.075.599	5.519.280 2.072.402
América Latina Logística Central S.A. (ALL-C)	Ton- km	3.030 2.241.01 1	3.198 2.728.28 8	3.409 3.018.02 0	3.536 2.972.04 8	4.193 3.231.292	4.364.315 3.139.811	3.862.198 2.911.906
América Latina Logística Mesopotámica S.A. (ALL-M)	Ton- km	675 480.932	1.224 778.783	1.366 843.567	1.387 828.611	1.519 874.363	1.571.486 906.497	1.208.508 689.397
Belgrano Cargas S.A.	Ton- km	808 880.431	916 981.809	826 882.019	772 807.638	552 589.841	757.111 738.569	935.657 789.920
TOTAL	Ton- km	17.469 9.444.26 5	20.535 11.000.7 39	21.699 11.603.0 38	23.438 12.261.9 33	23.917 12.628.27 3	24.927 12.871.093. 323	23.619 12.025

Fuente: Comisión Nacional de Transporte (CNRT)

A su vez, la Tabla 5 agrupa los productos transportados por ferrocarril. Los productos agrícolas y subproductos constituyen alrededor de la mitad del total, la piedra y los materiales de construcción alrededor de una cuarta parte, y la minería alrededor de un 8%.

Tabla 5 – ARGENTINA: AGRUPAMIENTO DEL TRÁFICO FERROVIARIO DE CARGAS¹⁷

TOTAL	2006	2007	2008
Granos y Subproductos	11.515.734	13.613.400	12.901.742
Minería	1.848.578	1.942.754	1.725.310
Piedra	3.593.478	3.787.979	3.411.113
Materiales de Construcción	2.488.789	2.321.860	2.541.473
Petróleo y derivados, Productos Químicos y Petroquímicos	1.058.352	872.401	839.000
Productos Siderúrgicos	674.237	396.766	358.270
Forestales	412.261	235.101	191.380
Otros: bebidas, prod. alimenticios, etc.	2.370.626	1.758.567	1.651.766
TOTAL	23.962.055	24.928.828	23.620.054

Fuente: Ferrocámara

¹⁷ Existen pequeñas diferencias entre los tonelajes informados por la CNRT y la Ferrocámara