



IERAL

Fundación
Mediterránea

Evaluación Económica Preliminar de la Circulación de Bitrenes en la Provincia de Córdoba

Informe Final

Noviembre de 2012

Edición y compaginación
Karina Lignola y Silvia Ochoa



IERAL Córdoba
(0351) 473-6326
ieralcordoba@ieral.org

IERAL Buenos Aires
(011) 4393-0375
info@ieral.org

Fundación Mediterránea
(0351) 463-0000
info@fundmediterranea.org.ar

Contenido

Introducción.....	4
I. Experiencias internacionales en el uso de bitrenes.....	7
II. El mercado del autotransporte de cargas en Argentina	11
III. Comparación de costos de transporte de carga en Bitren, tramo Rosario-Córdoba.	18
III.1. Salarios de conductores y reducción de costos de transporte.....	25
III.2. Análisis de la ampliación del área geográfica de distribución regional como consecuencia del uso de camiones bitrenes.....	26
IV. La incidencia según el producto	33
IV.1. Cemento bolsa en pallets.....	37
IV.2. Maní blanchado en big bags.....	38
IV.3. Soja a granel	39
IV.4. Leche en polvo en pallets.....	40
IV.5. Bebidas embotelladas en pallets.....	41
IV.6. Galletitas a granel.....	43
IV.7. Conclusiones del análisis por producto.....	44
IV.8. Estimaciones de la reducción de costos promedio para la industria.....	50
V. Evaluación preliminar del Impacto Económico del uso de Bitrenes en la Autopista Rosario-Córdoba.....	52
VI. Análisis preliminar del impacto económico general de la autorización del uso de bitrenes ..	70
VI.1. Impacto económico de la circulación de bitrenes en las principales rutas de la provincia de Córdoba	75
VI.2. Impacto económico de la autorización de circulación de bitrenes en la República Argentina - Discusión.....	80
VII. Análisis preliminar del marco legal del transporte de cargas y modificaciones propuestas para la operación de camiones bitrenes.....	84
VII.1. Marco jurídico comparado de los países limítrofes	84

VII.2 Marco Jurídico Nacional	85
VII.3. Análisis marco jurídico de <i>lege lata</i> y propuestas de <i>lege ferenda</i>	88
VII.4 Conclusiones.....	91
VII.5. Estrategias de reformas legislativas de acuerdo al alcance pretendido	91
Anexo	95
Bibliografía y fuentes consultadas:.....	96
Legislación consultada:.....	98

Introducción

En un país de gran extensión como Argentina, la logística en el comercio de bienes y servicios juega un papel importante para lograr un transporte de mercaderías más eficiente, no sólo en términos de costos monetarios sino también de tiempos de traslado.

Estos costos afectan directamente el precio al que se comercia la mercadería en los centros de consumo, ya sean locales o en el exterior en el caso de productos de exportación. Una economía puede tener ventajas de producción respecto a sus competidores, pero si sus costos de transporte son altos, podría perder la ventaja de esa competitividad en la producción.

Actualmente en el país, el medio de transporte de mercaderías preponderante es el camión, el cual concentra el 95% de las cargas generales. En esto se diferencia de otros países extensos, como es el caso de Canadá, donde el camión representa el 31% del transporte de cargas.

Por otro lado, la incidencia del transporte en la competitividad de los productos adquiere mayor importancia si se tiene en cuenta que dichos costos han aumentado casi el 200%, medido en dólares, entre el año 2001 y 2012. Esto provoca un encarecimiento del precio de venta de los productos o una reducción en el precio neto que recibe el productor, lo cual, en el caso de muchas exportaciones, puede dejar afuera del mercado mundial a empresas locales.

La distancia que debe recorrer un producto resulta uno de los factores claves que definirán el costo y la incidencia final del transporte sobre el valor del producto. A mayor distancia, *ceteris paribus* el resto de factores, mayor costo de transporte. A mayor costo de transporte, menor competitividad de la empresa/región que produzca ese producto. Desde otra perspectiva, una empresa que vende en mercados lejanos debe tener suficiente competitividad en la producción para atenuar/neutralizar el mayor peso del flete, y esa condición se agrava si además el costo del flete es muy alto.

Dada la incidencia que tiene el costo de transporte en el precio del producto, su aumento en los últimos años y la elevada participación del camión en el transporte de la producción, cualquier medida orientada a mejorar la competitividad de los productos argentinos debe tener en cuenta a este factor clave en la cadena logística.

Es por ello que el presente estudio evalúa la posibilidad de introducir vehículos de carga conocidos como bitrenes o b-dobles en la provincia de Córdoba, que cuentan con una longitud de 25-30 mts y un peso máximo de carga de hasta 54 tn (75 tn incluyendo la tara). Dada la legislación de tránsito vigente en el país, estos camiones de gran porte actualmente no podrían circular, debido a que aquella restringe la longitud de vehículos de carga generales a 20,5 mts y a 45 tn de peso total.

Con la circulación de bitrenes se busca no solo mejorar la competitividad de la economía, sino también reducir la congestión que implica un aumento sostenido de la carga transportada, con el consiguiente aumento de camiones en circulación, lo que impacta en la infraestructura vial, en la probabilidad de accidentes de tránsito y en una mayor contaminación por polución del aire, entre otros factores.

El objetivo del trabajo es analizar principalmente el impacto en los costos de transporte y en la competitividad de la economía regional, para el caso de permitir la circulación de este tipo de vehículos en la provincia de Córdoba, o al menos en la autopista Rosario-Córdoba. Esta primera aproximación se realiza con perspectivas de que en un futuro se pueda ampliar el permiso de circulación a nivel nacional. Si bien se incluye una estimación del impacto en los costos de mantenimiento de la infraestructura vial, no se realiza en esta instancia un análisis detallado de los posibles efectos en materia de accidentes y contaminación ambiental.

Teniendo en cuenta que actualmente la legislación no permite la circulación de bitrenes, resulta igualmente importante analizar las instancias en que sería posible obtener la autorización requerida, de manera que la normativa tanto a nivel nacional como de las provincias y municipios implicados resulten armonizadas.

Se han realizado diversos estudios sobre este tema en diferentes países del mundo, considerando diferentes aspectos relacionados a los impactos económicos generados por cambios en los pesos y dimensiones máximas permitidas para la circulación de los vehículos de carga. Los diferentes impactos analizados tienen que ver con: cambios en los patrones de tránsito en las carreteras relacionado a la sustitución modal y el tránsito inducido que provocaría la reducción de costos de transporte por el aumento de los pesos y dimensiones máximas permitidas para los vehículos de carga (Knight, et. al. 2008; Luskin y Walton, 2001; McKinnon, 2005; Lukason, et. al., 2011; Ortega, et. al. 2011; Pickrell y Lee, 1998; USDOT, 2000), el impacto sobre los puentes y sus costos de construcción y mantenimiento provocado por políticas de este tipo (Knight, et. al. 2008; Luskin y Walton, 2001, Transportation Research Board, 1990; USDOT, 2000; Weissman y Harrison, 1998a, 1998b), el impacto sobre los costos de mantenimiento y conservación de las carreteras provocado por este tipo de política o por el sobrepeso de vehículos (Knight, et. al. 2008; Luskin y Walton, 2001; Hjort, et. al. 2008; Straus y Semmens, 2006; Podborochynski et. al., 2011), el impacto ambiental considerando la polución del aire, efecto invernadero, contaminación acústica y otros (Knight, et. al. 2008; McKinnon, 2005; Ortega, et. al. 2011), el impacto en la seguridad vial (Knight, et. al. 2008; Luskin y Walton, 2001; Ortega, et. al. 2011); el impacto sobre los costos de transporte de cargas (Knight, et. al. 2008; McKinnon, 2005; Ortega, et. al. 2011; Lukason, et. al., 2011) y el impacto sobre el producto bruto de una región utilizando métodos insumo-producto (Halpern-Givens, 2007). Como puede apreciarse, los diferentes estudios se han concentrado en algunos de los impactos considerados.

En Argentina ya se han realizado pruebas de circulación de bitrenes, particularmente en la provincia de San Luis, donde actualmente están autorizados a circular, a modo de prueba, por rutas provinciales. Teniendo presente este importante antecedente, se presenta el siguiente estudio.

Para evaluar el impacto de la posible circulación de Bitrenes en Córdoba (especialmente en el caso de la autopista Rosario-Córdoba), el análisis que sigue se divide en siete secciones: en una primera instancia se realiza un repaso por las experiencias internacionales existentes en el uso de bitrenes; luego se realiza una breve caracterización del mercado del autotransporte de cargas actual en

Argentina; en una tercera parte se realiza una estimación comparativa de costos entre un bitren y un camión semirremolque estándar de los que se encuentran autorizados a circular actualmente; luego, en un análisis particular, se realiza una comparación de incidencia de los costos de transporte en diferentes mercaderías representativas de la producción regional, y se muestra cómo la introducción de bitrenes podría impactar en la estructura de costos de transporte. En la sexta sección se realiza una discusión sobre los impactos económicos derivados de políticas de transporte que permiten mejorar la productividad de la economía y se incluyen algunas estimaciones. En la séptima parte se realiza un análisis del marco legal del transporte de cargas y se presentan las alternativas legales que permitirían materializar la operación de camiones bitrenes.

I. Experiencias internacionales en el uso de bitrenes

a. Canadá

Canadá es uno de los primeros países que comenzó a utilizar los vehículos llamados Bitrenes o B-dobles, en la década de 1970. La ventaja con la que contaba Canadá es que la jurisdicción vial la tiene cada provincia y territorio, no existiendo una unificación de criterios a nivel federal. Por este motivo, a cada provincia le era posible autorizar los pesos y dimensiones de los vehículos de carga que circularían, que considerara apropiado para su territorio.

Si bien esto facilitó la introducción de estos vehículos, se generó un problema de incompatibilidades entre los territorios canadienses, por lo que en 1991, a través de un Memorándum de Entendimiento se fijaron determinados estándares federales, especialmente para los vehículos que requieran circulación interjurisdiccional.

Sin embargo, la legislación canadiense, que actualmente admite vehículos con peso bruto total de hasta 62,5 tn no se encuentra armonizada con la de los Estados Unidos, regulada a nivel federal. Esto presenta problemas en el comercio del bloque NAFTA, ya que muchos de los camiones utilizados en Canadá (de 7 o más ejes) sólo pueden llegar hasta algunos estados fronterizos del norte de Estados Unidos, mientras que sólo los *semitrailers* de 5 ejes pueden hacerlo hasta México.

Mientras que en Canadá el uso de vehículos de 7 o más ejes cubre el 18,4% de las tn-km transportadas, en Estados Unidos este porcentaje es de apenas 0,7% y en México de 2,5%.

No obstante, la utilización de estos Vehículos de Alta Capacidad (VAC), como también son denominados, han producido certeros aumentos de productividad, y reducciones de emisiones de carbono. Woodrooffe (2001) encontró que retornar al uso de *semitrailers* simples aumentaría el tráfico de camiones en Canadá en un 80% y los costos de las cargas aumentarían un 40%. Esto se ve confirmado por estudios de casos en las provincias de Alberta y Saskatchewan, que demuestran que se ha producido una reducción significativa del tráfico camionero en las rutas, con su consiguiente beneficio para el medioambiente y la seguridad.

En cuanto a este último punto, Montufar y otros (2009) encuentran que la cantidad de accidentes viales por kilómetros recorridos, involucrando VAC, son significativamente menores que la de camiones comunes (*single trailers*).

b. Australia

Un caso emblemático de la utilización de bitrenes se encuentra en Australia, donde las gestiones para la utilización del primer Bitren se iniciaron en 1979. Luego se fueron introduciendo gradualmente en cada uno de los estados australianos, hasta completar la aceptación en todo el país 12 años después. Mientras que inicialmente la operación de estos vehículos estaba limitada a permisos individuales, actualmente lo hacen bajo una legislación general que señala las rutas

permitidas para su circulación. Para ello fue necesaria la revisión de las rutas, y la inversión en tramos donde la infraestructura no estuviera preparada para soportar el peso y la configuración de los B-dobles.

Estimaciones realizadas para el caso australiano (Pearson, 2010) muestran que las tn-km transportadas en ese país han experimentado un aumento del 150% desde 1990, mientras que se estima que el crecimiento de la flota camionera ha sido entre un 17% y un 20% menor que si no se hubiera implementado el uso de B-dobles.

Actualmente, en Australia el éxito de estos vehículos ha llevado al uso de formaciones que transportan hasta 120 tn.

c. Europa

La legislación de la Unión Europea admite que cada estado miembro tenga control sobre la regulación del transporte de carga dentro de sus fronteras. Es por esto que si bien actualmente las dimensiones límites para circular por los países miembros ronda los 18 mts y 40 tn de peso, existen dos casos, Suecia y Holanda, donde se permite la circulación de Vehículos Largos y Pesados (Longer and Heavier Vehicles – LHV). Sin embargo, como se dijo anteriormente, esta circulación se halla restringida dentro de las fronteras de los países mencionados, no permitiéndose la articulación con el resto de la Comunidad.

En el año 2009 se realizaron diversos estudios en el marco de la Comisión Europea, para determinar la conveniencia de permitir la circulación de estos LHV, con un largo 25.25 mts y un peso de hasta 60 tn. Esos estudios se limitaron a evaluar el impacto de una posible modificación de la norma que regula las dimensiones de circulación de los vehículos (96/53/EC), sin llegar a recomendaciones a favor o en contra de las mismas.

El estudio, realizado por Leduc (2009), concluye que existe una mayor eficiencia en consumo de combustible respecto a los camiones que actualmente circulan, siempre que el LHV se encuentre cargado al menos al 70% de su capacidad. A niveles menores, la mayor tara y potencia del motor, conjuntamente con la capacidad de carga ociosa, hacen que este tipo de vehículos sean menos eficiente, por tonelada-kilometro transportada.

Estudios de la red trans-europea (EC 2008) han demostrado que los costos de flete se vieron reducidos en un 33% con la introducción de vehículos de carga de hasta 60 tn y 25.5 mts de largo. Sin embargo, el efecto neto en la cantidad de vehículos, puede variar de país en país, debido a la demanda inducida que se produce por una reducción de costo en este medio de transporte, en detrimento de otros, como el ferrocarril. En particular, en el Reino Unido, algunos estudios afirman que la implementación de estos VAC aumentaría sustancialmente las emisiones de carbono, debido al traslado de demanda del ferrocarril hacia el transporte carretero.

De acuerdo al mismo estudio mencionado anteriormente, un punto importante a tener en cuenta en la implementación de este tipo de vehículos, es la adaptación de la infraestructura vial que

suele ser necesaria para permitir la óptima circulación. En Suecia los costos asociados a este tipo de inversión en pavimentos, particularmente para puentes, llegó a EUR\$ 1,5 millones. Si bien este monto fue luego recuperado a través de impuestos a las compañías de transporte, el estudio señala la necesidad de considerar cuidadosamente la inversión necesaria, ya que podría ser superior a los beneficios económicos producidos por la implementación de estos vehículos.

Respecto al daño producido a la calzada, Leduc (2009) muestra, trabajando con el modelado de ejes equivalentes (ESALs), que en principio el daño por tonelada transportada no aumentaría, principalmente debido a que la carga se encuentra distribuida en un mayor número de ejes. Sin embargo, debido a la complejidad del estudio dada la gran cantidad de variables bajo análisis (peso, neumáticos, ejes, tipo de calzada, etc.) no se puede concluir claramente cual configuración de ejes (entre LHV) sería la que produciría menor daño.

Otro estudio, realizado por Verweij, Davydenko y Zomet (2010), basados en estudios técnicos de la Comisión Europea, concluyen que permitir la libre circulación de LHV en la Comunidad, traería un beneficio para la sociedad en su conjunto, en términos de transporte más barato, menor congestión de camiones y menor consumo de combustible. Sin embargo, recalcan que esta modificación a la norma no debe hacerse sin primero considerar cuidadosamente los impactos en la infraestructura, especialmente en puentes, y en las medidas extras de seguridad y precaución que demandaría el uso generalizado de estos vehículos.

Por otra parte, en el Reino Unido, McKinnon (2005) realizó un análisis de evaluación económica de los efectos en el caso de aumento de peso máximo permitido de 41 tn a 44 tn y concluye que aún en los peores escenarios analizados, los beneficios económicos y ambientales netos resultan significativos, habiéndose estimado una disminución de costos de operación de los vehículos de 110 millones de libras y un ahorro de 50,6 millones de litros de combustible para el año 2003. Éste y otros estudios realizados por el gobierno del Reino Unido sirvieron para fundamentar el aumento de los pesos máximos permitidos para el autotransporte de cargas en el año 2001. Cabe señalar que los beneficios ambientales relacionados con la menor polución ambiental estuvieron directamente unidos a la autorización de circular con un peso bruto de 44 tn para vehículos con motores que generen menor emisión de contaminantes.

d. Latinoamérica

Un caso más reciente y más cercano de la implementación de Bitrenes es el de Brasil, quien a partir de 2006¹ permite, bajo un permiso especial, la circulación de Combinación de Vehículos de Carga (CVC) con un peso bruto total de hasta 74 tn y una longitud máxima de 30 mts. En principio, la circulación de estos CVC se encuentra restringida a las horas de luz en calzadas simples y pueden ser autorizados a circular en horario nocturno en autopistas.

¹ Resolución 211. 13 de Noviembre de 2006. Consejo Nacional de Tránsito, Ministerio de las Ciudades.

En Chile, en el año 2008 se iniciaron discusiones para la implementación del sistema de camiones bitrenes con una capacidad de 60 tn, impulsada principalmente por la industria forestal de la región de Bio-Bio en un marco de altos precios del petróleo y necesidad de mejorar la competitividad de la industria². Sin embargo, la Federación de Camioneros de la región, a través de un informe sobre la industria en particular y la implementación de los bitrenes en el país en general, se opuso fuertemente basándose en el impacto que tendría su implementación sobre la estructura de transporte chilena, la infraestructura vial, la seguridad, etc. Además, concluyó que dado que la industria forestal chilena es de por sí una de las más competitivas del mundo, no encuentran razones para el uso de estos vehículos en el país.

² CORMA Bío-Bío Presenta a Camioneros Sistema Bitren. 23.06.08. Diario El Sur.

II. El mercado del autotransporte de cargas en Argentina

En esta sección se presenta una caracterización del mercado del autotransporte de cargas en Argentina, considerando los principales aspectos relacionados a la demanda, la oferta y a las regulaciones existentes.

Según el Centro Tecnológico de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial de la Universidad Tecnológica Nacional, considerando las tn-km transportadas, en el año 2008 el modo carretero participó con el 95,5% del total del movimiento de cargas de cabotaje en Argentina, considerando el total de cargas en los modos de transporte carretero, ferroviario y acuático. Cabe señalar que en el periodo 1993-2008, la menor participación alcanzada por el modo carretero fue del 93,7% en el año 2004 y la mayor fue del 96,7% en el año 1993. Por otra parte, considerando las toneladas transportadas, en el año 2005 el modo carretero tuvo una participación del 96,3%, mientras que el modo ferroviario un 3,6% y el modo fluvial y marítimo un 0,1%.

En la Tabla que sigue se presenta la distribución modal de las cargas de larga distancia entre los modos de transporte ferroviario, carretero y acuático, para Argentina y un grupo de países. Puede apreciarse la alta participación del modo carretero en el transporte de cargas de cabotaje en Argentina en comparación con los demás países. En Brasil, por ejemplo, el transporte carretero de cargas de cabotaje obtiene una participación del 62% y en Estados Unidos una participación del 36,3%.

Cuadro 1: Distribución modal de las cargas de cabotaje de larga distancia en diferentes países (en ton-km)

País (año)	Modo de transporte		
	Ferroviano	Carretero	Acuático
Argentina (2008)	4,4%	95,5%	0,1%
Brasil (2005)	23,8%	62,0%	14,2%
Alemania (2008)	22,2%	65,5%	12,3%
Canadá (2008)	57,5%	31,4%	11,2%
Estados Unidos (2005)	47,2%	36,3%	16,5%
Francia (2008)	16,2%	80,2%	3,6%
Reino Unido (2008)	11,6%	88,4%	0,0%
México (2008)	7,8%	85,9%	6,2%

Fuente: Universidad Tecnológica Nacional, Centro Tecnológico de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial (C3T).

Adicionalmente, en la provincia de Córdoba se estima que el 79,5% de los productos cordobeses de exportación se transportan en camión, mientras que el 20,5% se transporta en ferrocarril.

La demanda de transporte de cargas, considerando la elección de modo de transporte, depende de variables que pueden agruparse según cuatro tipos de características, a saber:

Características del Envío	Características del Consignador	Características del consignatario	Características de los modos de transporte
Peso	Niveles de stock	Niveles de stock	Costo
Densidad	Localización	¿Trabaja con un sistema JIT?	Velocidad
Forma / Empaquetado	Métodos y facilidades de carga	Localización	Confiabilidad
Líquido / Gaseoso / sólido		Métodos y facilidades de carga	Riesgo de daño o pérdida de carga.
Fragilidad			
Perecederos			
Regularidad			

La modelación de la demanda de transporte de cargas juega un rol muy importante en los países en vías de desarrollo donde cobran especial importancia los esfuerzos por aumentar las exportaciones. La aplicación de distintos instrumentos de política que favorezcan el uso de modos de transporte más económicos tiene un impacto directo en la competitividad de los países y las regiones en el comercio internacional. El fomento del uso de medios de transporte más económicos genera un alto impacto sobre el desarrollo económico.

La modelación de la demanda de transporte de cargas (o mercancías) es uno de los temas más difíciles de resolver en la logística y en la economía del transporte en general. A diferencia de los modelos de demanda de pasajeros, donde existe un “único bien” a transportar (el pasajero), el transporte de mercancías depende fundamentalmente del tipo de bien a transportar y de las características del mismo.

Los movimientos de cargas involucran muchos actores, entre ellos: la empresa que envía o recibe los pedidos, los expedidores (shippers) que organizan los pedidos y los modos de transporte a utilizar, los transportistas (carriers) que efectúan el traslado y otros operadores que intervienen en los trasbordos, el almacenaje y los establecimientos aduaneros. Desarrollos recientes en investigación del transporte de cargas han enfatizado la importancia que juega en los procesos productivos, el control y la administración de inventarios.

La demanda de transporte es una **demanda derivada**. Esto significa que la demanda de servicios de transporte dependerá de la necesidad de contar con estos servicios para satisfacer una demanda anterior, la de los bienes de consumo en el caso del transporte de cargas, por ejemplo. Por eso, la demanda de servicios de transporte se deriva o depende de la demanda de los bienes primarios, intermedios o finales en una economía o entre distintas regiones o países. En el caso de

la demanda de transporte de pasajeros, la demanda se deriva de la necesidad de trasladarse que poseen los individuos para satisfacer otras necesidades, como ir al trabajo, al hospital, de compras o a estudiar, por ejemplo.

Los factores que ejercen influencia en el transporte de cargas pueden sintetizarse en los siguientes:

- a) Factores locacionales. La localización de las fuentes de suministro y las materias primas o insumos intermedios que utiliza un proceso productivo como los mercados finales donde se venden los productos terminados determinarán los niveles de uso de los servicios de transporte de cargas.
- b) El rango de productos que puede transportarse es muy amplio, haciendo que la estimación de la demanda de transporte de cargas utilice como insumo una gran cantidad de datos.
- c) Factores físicos. La naturaleza y las características de las materias primas y los productos finales ejercen influencia en la forma en que podrán transportarse: a granel (bulk), empaquetado en camionetas pequeñas de distribución, en vehículos seguros si los productos poseen gran valor o en contenedores refrigerados si son perecederos. Existe una gran variedad de vehículos adaptados a las distintas necesidades de traslado de diferentes tipos de bienes.
- d) Factores operativos. El tamaño de la firma, los canales de distribución utilizados, su dispersión geográfica, determinan el uso de diferentes modos y estrategias de envío.
- e) Factores geográficos. La localización y densidad de la población también ejerce influencia en la distribución de bienes finales.
- f) Factores dinámicos. Las variaciones estacionales de las ventas y los cambios en los gustos de los consumidores pueden alterar los patrones de envío de productos.
- g) Factores de fijación de precios. Los precios en el transporte de cargas están sujetos a la negociación de las partes y al regateo.

Siguiendo el informe de UTN (2006), puede afirmarse que, por el lado de la oferta, el mercado de transporte de cargas por camión en Argentina puede caracterizarse como: un mercado con libre entrada y salida y tradicionalmente libre determinación de precios de los servicios (fletes), aunque en la actualidad existe una política de regulación de tarifas para el transporte de cereales, oleaginosas, productos y subproductos derivados. El mercado está integrado por numerosos operadores y empresas de transporte carretero, verificándose un promedio de 2,5 vehículos por empresa. Para entrar al mercado como transportista de cargas nacional se requiere la inscripción ante las autoridades nacionales en el Registro Único de Transporte Automotor, y el cumplimiento de las condiciones reglamentadas sobre el vehículo, el conductor, los seguros, los impuestos y los regímenes sanitarios o de seguridad. Puede caracterizarse a este mercado por una atomización de oferentes. La actividad se encuentra regulada por la Ley 24.653/96, reglamentada por el Decreto 1.035/02. La Ley de Cargas Nº 24.653 establece que es responsabilidad del Estado Nacional garantizar una amplia competencia y transparencia de mercado, impidiendo acciones oligopólicas, concertadas o acuerdos entre operadores y/o usuarios del transporte, que tiendan a interferir el

libre funcionamiento del sector. Además, la ley establece que el Estado debe procesar y difundir estadísticas y toda información sobre demanda, oferta y precios a fin de contribuir a la transparencia del sistema.

Se distinguen dos tipos de tráfico según la distancia recorrida, corta y larga distancia (nacional e internacional). Considerando el convenio colectivo de trabajo del sector (CCT 48/89), los tráficos de corta distancia se caracterizan por envíos a menos de 100 km y los de larga distancia por envíos a más de 100 km de distancia.

El mercado se caracteriza por la existencia de libertad de contratación de servicios entre tomadores y dadores de cargas, considerándose además que el sector del transporte automotor de cargas por carretera se considera como un tomador de precios en un marco de *competencia en el mercado* de transporte de cargas. Asimismo, desde 1991 se han eliminado todas las restricciones y cupos para el transporte automotor internacional de cargas, aunque existe el requisito de que los vehículos de un operador nacional deben estar radicados en el país de origen y que más del 50% del capital empresario y control de la empresa transportista deben estar en manos de naturales de dicho país.

Desde el año 2009 se estableció un sistema de emisión, seguimiento y control de Carga de Porte y Conocimiento de Embarque para el transporte automotor y ferroviario de carga de granos y ganado (Dec. 34/2009, Ministerio de la Producción), estableciéndose además un sistema de información del transporte de cargas por automotor que permita identificar acciones oligopólicas, concertadas o acuerdos entre operadores y/o usuarios del transporte, que tiendan a interferir el libre funcionamiento del sector, disponiendo o aconsejando las medidas que correspondan para impedirlos. Por la Disposición 273/2011 (SSTA) se publicó un informe de costos y precios de referencia para el transporte de granos debatido y elaborado en conjunto con FADEEAC³, instituyéndose además el futuro establecimiento de un sistema de información sustentado en el cotejo de los precios de los fletes con los precios de referencia publicados.

En marzo de 2012, por Disposición 36/2012 de la Sub Secretaría de Transporte Automotor (SSTA), se declaró de interés regulatorio al transporte automotor de carga de granos por carretera de jurisdicción nacional por la cual se establecen tarifas indicativas para estos servicios, que podrán tener un piso de un 5% y un tope incremental del 15%. Asimismo, por esta disposición se establece que los transportistas de cereal podrán denunciar a los actores que no cumplan con la normativa, creándose un registro de infractores y un comité de resolución de conflictos en el ámbito de la Subsecretaría de Transporte Automotor. La disposición 37/2012 (SSTA) aprobó la publicación de estas tarifas indicativas.

Adicionalmente, por la Res. 32/2012 del Ministerio del Interior y Transporte, se deja sin efecto el régimen de compensación de aranceles de la Evaluación Psicofísica de los conductores Profesionales de vehículos de transporte terrestre de cargas Generales y Peligrosas de jurisdicción

³ Federación Argentina de Entidades Empresarias del Autotransporte de Cargas.

nacional y del establecimiento de la formación profesional de los conductores de vehículos de transporte terrestre de cargas generales de jurisdicción nacional.

El Dec. 494/2012 instituyó el programa de financiamiento para la ampliación y renovación de flota del transporte automotor de cargas, derogando el Régimen de Fomento de la Profesionalización del Transporte de Cargas (REFOP)⁴ por el cual se reintegraban parte de las contribuciones patronales a través de subsidios. Este sistema de financiamiento otorgará \$ 8.500.000.000 para créditos con tasa de interés bonificada.

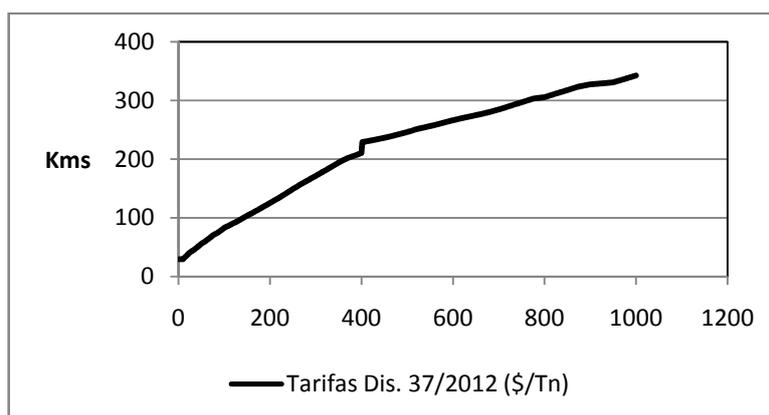
Por lo tanto, puede afirmarse que el mercado del autotransporte de cargas es un mercado con libre entrada y salida y tarifas reguladas únicamente en el sector de transporte de granos. Considerando estas características del mercado, en el cual en general existe una oferta atomizada y competitiva, si existiere un nuevo medio de transporte en Camión con menores costos, se aseguraría su traslado a menores tarifas. Esto se da por diversos motivos, a saber:

- actualmente la capacidad de carga del tren se encuentra saturada, por lo que no está en condiciones de absorber nueva demanda;
- la competencia existente en el transporte en camión hará disminuir progresivamente los precios;
- la posibilidad de integración vertical, por la cual ante una disminución de los costos, el productor opte por invertir en un servicio de transporte propio.

Por ello, incluso cuando existen regulaciones en las tarifas de carga en algunos casos, los factores mencionados inducirían su disminución, al menos a largo plazo.

En el gráfico que se expone a continuación se presentan las tarifas de referencia según la disposición 37/2012.

**Gráfico 1: Tarifas indicativas
-Transporte de Cereales y Oleaginosas 2012-**



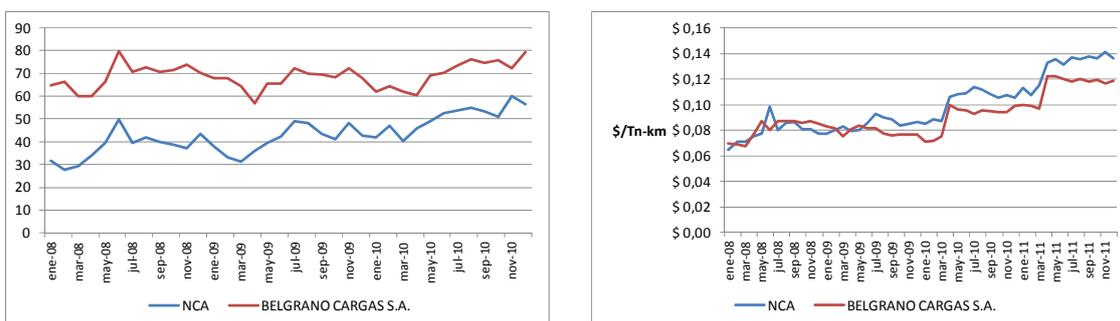
Fuente: IERAL en base a FADEEAC.

⁴ Dec. 353/2010.

En el transporte de cargas de otros productos se evidencia la existencia de tarifas inferiores a las presentadas en el gráfico anterior. El establecimiento de tarifas se realiza por contratos entre dador de carga y transportista, razón por la cual no existen tarifas publicadas.

Asimismo, las tarifas aplicadas por el transporte de cargas por ferrocarril resultan inferiores a las tarifas de transporte por camión. A continuación puede observarse la evolución de las tarifas medias (\$/Tn) y (\$/Tn-km) en el periodo enero de 2008 a diciembre de 2011, que se corresponden con distancias medias de viaje de 484 km para el ferrocarril Nuevo Central Argentino (NCA) y de 812 km para el Ferrocarril Belgrano Cargas. La tarifa media para el periodo considerado del ferrocarril NCA es de \$ 48,12 por tonelada transportada y de \$ 0,0990 por ton-km. La tarifa media del ferrocarril Belgrano Cargas es de \$ 73,06 por tonelada transportada y de \$ 0,0910 por ton-km. En los últimos seis meses del periodo analizado, es decir, de julio a diciembre de 2011, la tarifa promedio del ferrocarril NCA asciende a \$ 70,71 por tonelada y a \$ 0,1372 por ton-km mientras que la tarifa promedio del ferrocarril Belgrano Cargas asciende a \$ 92,51 por tonelada y a \$ 0,1185 por ton-km. La distancia promedio de viaje considerando los últimos seis meses de 2011 es de 515 km en el ferrocarril NCA y de 780 km en el ferrocarril Belgrano Cargas.

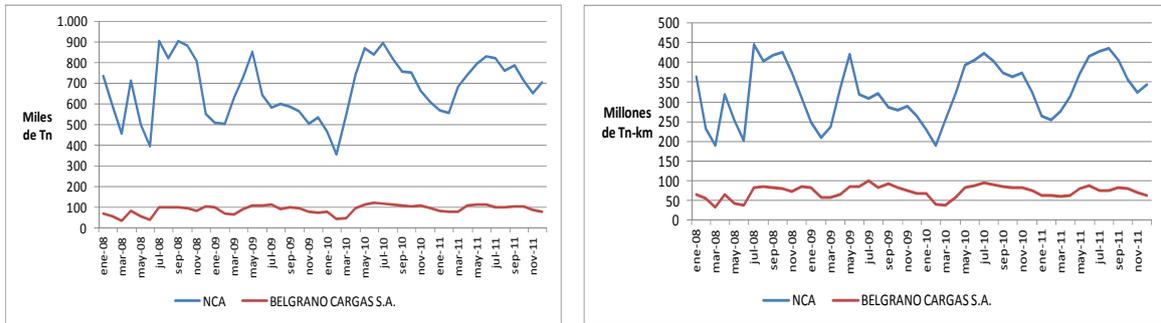
Gráfico 2: Evolución de las tarifas en FFCC (NCA y Belgrano Cargas)



Fuente: IERAL en base a CNRT.

En los gráficos que siguen se presenta la evolución de las toneladas mensuales de cargas transportadas por los ferrocarriles Nuevo Central Argentino (NCA) y Belgrano Cargas en el periodo enero de 2008 a diciembre de 2011. Se evidencia una alta variabilidad mensual de las cargas en el ferrocarril NCA y una marcada estabilidad en las cargas transportadas por el ferrocarril Belgrano Cargas, esta última compatible con altos niveles de utilización de la capacidad disponible que ronda las 120.000 toneladas y un máximo cercano a las 100.000.000 de ton-km mensuales.

**Gráfico 3: Evolución de las cargas transportadas en FCCC
(NCA y Belgrano Cargas)**



Fuente: IERAL en base a CNRT.

III. Comparación de costos de transporte de carga en Bitren, tramo Rosario-Córdoba.

En esta sección se presenta una comparación de costos de transporte para envíos de diferentes tipos de productos, utilizando la Autopista Rosario-Córdoba, en camión convencional versus camión bitren. En este análisis se comparan los costos de transporte considerando únicamente el tramo de la autopista Rosario-Córdoba como una primera alternativa de política para la autorización de la circulación de bitrenes. Sin embargo, cabe señalar que la disminución de costos de transporte derivada de este ejemplo podría potenciarse en la medida en que se integre una red de transporte de mayor amplitud, en la que se permita la circulación de camiones bitrenes, por ejemplo en las principales rutas de calzada indivisa de la región o incluso de la Nación. Debe recordarse que Brasil autoriza el tránsito de camiones bitrenes en todas sus rutas, incluidas las de calzada indivisa, restringiendo la circulación en estas últimas únicamente en las horas de la noche, lo cual significa una ventaja de competitividad para el país vecino.

La comparación entre productos se realizó a partir de la modelación de costos de transporte según los siguientes criterios o supuestos:

- La operación de transporte se realiza “por cuenta propia” a cargo de las empresas productoras de los bienes, incluyendo sin embargo una rentabilidad empresarial de la propia operación de transporte equivalente al 12% sobre los costos de operación. Por lo tanto, los costos de transporte calculados en este estudio podrían acercarse al precio de los fletes cobrados por terceros sólo en la medida en que esta rentabilidad del 12% resulte adecuada para las empresas de transporte. Los resultados obtenidos arrojan valores de costos de transporte un tanto inferiores a las tarifas de referencia existentes para el autotransporte de granos, debiendo recalcar que la metodología de cálculo de costos de transporte utilizada en este informe sirve al sólo efecto de realizar una comparación entre dos tecnologías de transporte (camión versus bitren) y para el tipo de operación específica que se describe a continuación. Debe considerarse que si se aplica igual metodología para ambos tipos de transporte, no hay sesgos en los resultados.
- Existe una operación continuada de un servicio de transporte de cargas entre Córdoba y Rosario, de lunes a sábados, considerando 10 horas de manejo diarias.
- La velocidad de circulación promedio es de 56,5 km/h para ambos tipos de vehículos, camión y bitren.
- Los tiempos de carga y descarga para todos los productos analizados excepto la soja, fueron los siguientes:
 - o Carga: 1 hora para camión con 30 Tn de carga y 1,76 hora para bitren con 52 Tn de carga.
 - o Espera y descarga: 2 horas para camión con 30 Tn de carga y 3,47 horas para bitren con 52 Tn de carga.

En el caso de la soja, los tiempos de carga y descarga se supusieron iguales al doble de los anteriores.

- El factor de ocupación de carga es igual a 0,50.
- Los costos salariales se estimaron considerando el Convenio Colectivo de Trabajo 40/89, suponiendo un conductor con 10 años de antigüedad. El SAC se incluyó como un costo proporcional mensual. Se consideró el costo del salario básico como un costo fijo mensual y se adicionaron los costos por viáticos y horas extraordinarias según los kilómetros recorridos al mes.
- El costo de combustible se consideró neto de IVA e ITC (Impuesto a la Transferencia de Combustibles) ya que según la Ley 23.966 los sujetos que presten servicios de transporte automotor de carga puedan computar el impuesto sobre los combustibles líquidos como pago a cuenta del Impuesto al Valor Agregado y del Impuesto a las Ganancias.
- El costo de lubricantes se consideró neto de IVA.
- El costo de un neumático nuevo se estableció en \$4.500.
- Se consideró el Impuesto a los Ingresos Brutos.
- Se consideró el impuesto a los créditos y débitos bancarios como el 1,2% de todas las transacciones no salariales.
- El costo de peajes se corresponde con los costos promedio existentes en la autopista Rosario-Córdoba. Se consideró un peaje total de ida de \$90 para el camión y de \$106 para el bitren.
- Se incluyeron como gastos administrativos \$8.171 mensuales, calculados en base a la metodología de costos de operación de vehículos de la Dirección Nacional de Vialidad.
- Se consideró el costo del material rodante cero kilómetro, depreciado en 10 años. Los precios considerados fueron los de mercado, tanto para la unidad tractora correspondiente a un camión con semirremolque como a un camión bitren (estimado), netos de IVA. El costo de la unidad tractora del camión convencional considerado asciende a \$564.000⁵ (sin IVA) y el costo del semirremolque es de \$ 249.618 en caso de semirremolque tipo *sider* para transporte de bebidas, de \$228.718 en caso de semirremolque con baranda y de \$ 184.609 en caso de tratarse de un semirremolque portacontenedor. El costo de la unidad tractora del camión bitren se ha considerado como un 36,5% superior al costo de una unidad tractora de camión convencional (es decir, a un precio de \$770.000⁶ sin IVA) y el costo del conjunto de remolques del camión bitren se estimó en \$ 400.000 para el caso de transporte de cargas generales y contenedores y de \$440.000 para transporte de bebidas (semirremolque tipo *sider*). Todos los precios considerados para los semirremolques incluyen los neumáticos nuevos.
- Se han estimado costos de transporte considerando viajes completos en bitren, por ejemplo para una distancia de 388 kms en la autopista Rosario-Córdoba, sin necesidad de realizar tramos de recolección o distribución de cargas en los que no podrían transitar bitrenes. También se han realizado estimaciones de costos considerando la realización de

⁵ Valor estimado considerando un promedio de precios de mercado de camiones tractores tipo 4x2 y potencia de 300 a 350 HP.

⁶ Valor estimado considerando un promedio de precios de mercado de camiones tractores tipo 6x4 y potencia entre 440 y 580 HP.

envíos de mercaderías en bitren con la necesidad de realizar tramos de recolección o distribución por rutas en las que no se permita la circulación de bitrenes. En este último caso, los costos se han estimado considerando que el bitren realiza estos tramos de recolección y distribución dos veces, acarreado un tráiler por vez. Los costos incrementales de estos tramos están asociados a los tiempos de manejo y costos operativos en que incurre el camión bitren más un costo adicional de \$50 por hora de estadía en una estación de transferencia en la cabecera de la ruta o autopista en la que se encuentra autorizada la circulación de bitrenes de 9 ejes con dos semirremolques.

- Adicionalmente, es importante remarcar que los cálculos se realizan suponiendo que se respetan los pesos máximos permitidos de carga.

Los parámetros de operación de los camiones y bitrenes son los siguientes:

- La durabilidad de los neumáticos nuevos es de 150.000 km.
- La durabilidad de los neumáticos recapados es de un 60%.
- El consumo de combustible para el camión es de: 3,12 km/L.
- El consumo de combustible para el bitren es de: 2,44 km/L.
- El consumo de lubricantes de motor para el camión es de: 6,7129 (L/1000km).
- El consumo de lubricantes de motor para el bitren es de: 7,7198 (L/1000 km).
- Los costos de mantenimiento se estimaron en base a la metodología de costos de operación de vehículos de la Dirección Nacional de Vialidad, obteniendo \$0,291/km para el camión, e incrementándose en un 50% para el bitren.

A continuación se presentan los principales resultados de la estimación de costos realizada, considerando la existencia de autorización para la circulación de camiones bitrenes en un tramo de 388 kms de la Autopista Rosario-Córdoba, desde la intersección de la Autopista y la Av. Circunvalación de la Ciudad de Córdoba hasta la intersección con la RNA012 en las proximidades de la ciudad de Roldán (Provincia de Santa Fe), distante a unos 23 km del centro de la ciudad de Rosario y a unos 33 km del puerto de San Lorenzo por la RNA012.

El Cuadro 2 presenta la situación comparativa de costos de transporte en camión versus bitren para los diferentes productos considerados en el análisis, a saber:

- Cemento en bolsa,
- Bebidas embotelladas,
- Maní blanchado,
- Leche en polvo (LEP),
- Galletitas,
- Soja a granel.

Se presentan tres alternativas, la primera considera una distancia de viaje de 388 kms en autopista, sin tramos de recolección o distribución. La segunda alternativa considera una distancia

de viaje de 388 kms en autopista con 17,5 kms de recolección fuera de la autopista y 17,5 kms de distribución fuera de la autopista, que implican que el chofer del bitren deba acarrear cada uno de los dos acoplados en un viaje de 17,5 kms a una playa de estacionamiento o posible Zona de Actividades Logísticas situado en la intersección de la Autopista Córdoba-Pilar y la Av. Circunvalación de la Ciudad de Córdoba, haciendo lo mismo al finalizar los 388 kms de recorrido en autopista en el recorrido de distribución. Considerando esta operación, en la tercera alternativa se determina la distancia máxima de recolección y distribución que agota la disminución de costos por uso de bitrenes, con una distancia de viaje en autopista de 388 kms. Cabe aclarar, además, que actualmente existen determinados tipos de cargas que siendo transportadas en un camión convencional requieren de zonas de transferencias de cargas para su distribución final urbana, lo cual los pone en igualdad de condiciones con los bitrenes.

El Cuadro 3 presenta el cálculo de las distancias máximas de recolección fuera de la autopista que agotan las disminuciones de costos por uso de bitrenes con relación al camión utilizado para cada producto, suponiendo un recorrido de 388 kms en autopista hasta el destino, sin recorrido de distribución final fuera de autopista.

El Cuadro 4 presenta un resumen de las distancias máximas de recolección fuera de autopista que agotan las disminuciones de costos por uso de bitrenes, para cada producto considerado en el análisis. Además, en esta oportunidad se supone que se amplían las distancias de recorrido autorizado para bitrenes, llegando hasta los 500 km. Así, por ejemplo, si la distancia de recorrido autorizado para bitrenes fuera de 500 km, el uso del bitren produciría disminuciones en los costos de transporte con respecto al camión hasta los 273 km de recolección de Cemento fuera de la ruta autorizada, 282 km en el caso de Bebidas embotelladas, 218 km en el caso del Maní y la Leche en Polvo, 134 km en el caso de las Galletitas transportadas con bitren de 25 metros de largo, 409 km en el caso de las Galletitas para exportación transportadas con bitren de 30 metros y 250 km en el caso de la soja.

Es preciso señalar aquí que, dada la regulación de tarifas existente para el caso del transporte de cereales y oleaginosas, difícilmente las reducciones de costos de transporte que se han calculado aquí puedan significar una disminución de las tarifas de fletes para el transporte de soja y maní. Toda vez que las tarifas se establecen considerando una metodología de cálculo de costos de transporte de camión, una disminución de los fletes por el uso de bitrenes podría ser penalizado como una práctica anticompetitiva. De esta manera, la disminución en los costos operativos de transporte no se trasladará a los productores, convirtiéndose únicamente en una renta adicional para el transportista que invierte en bitrenes. No obstante, si el transporte de estos productos se realizara con flota propia por parte de un productor, la disminución de costos de transporte mejoraría las posibilidades de producción y exportación de estos productos. Esto último implicaría una posible tendencia hacia la integración vertical en el mercado productor de oleaginosas, lo que en el mediano plazo debería incidir finalmente sobre las tarifas reguladas.

**Cuadro 2: Reducción de costos de transporte por uso de bitrenes en 388 kms de Autopista Rosario-Córdoba
(en comparación con camión convencional)**

Alternativa		Cemento		Bebidas			Maní o Leche en Polvo		Galletitas				Soja	
		Camión	Bitren 25m	Camión	Bitren 25m	Bitren 30m	Contenedor	Bitren 30m	Camión	Bitren 25m	Contenedor	Bitren 30m	Camión	Bitren 25m
1	Capacidad Carga (Tn)	30	52	30	39,6	52	25,5	43	25	39	23	43	30	52
	Distancia Recolectión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Distancia Autopista	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388
	Distancia Distribución	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Distancia Total	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388
	Costo Transporte (\$/Tn)	\$ 175,54	\$ 134,14	\$ 186,05	\$ 185,01	\$ 141,62	\$ 205,86	\$ 163,02	\$ 210,64	\$ 178,86	\$ 228,24	\$ 163,02	\$ 190,91	\$ 153,73
	Costo Total Viaje (\$)	\$ 5.266,11	\$ 6.975,35	\$ 5.581,49	\$ 7.326,29	\$ 7.364,42	\$ 5.249,46	\$ 7.009,71	\$ 5.266,11	\$ 6.975,35	\$ 5.249,46	\$ 7.009,71	\$ 5.727,24	\$ 7.993,73
	Ahorro % de costos por uso Bitren con respecto a camión		23,58%		0,56%	23,88%		20,81%		15,09%		28,58%		19,48%
2	Capacidad Carga (Tn)	30	52	30	39,6	52	25,5	43	25	39	23	43	30	52
	Distancia Recolectión (km)	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5
	Distancia Autopista (km)	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388
	Distancia Distribución (km)	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5
	Distancia Total (km)	423	423	423	423	423	423	423	423	423	423	423	423	423
	Costo Transporte (\$/Tn)	\$ 188,93	\$ 154,34	\$ 200,15	\$ 212,63	\$ 162,76	\$ 221,56	\$ 187,55	\$ 226,71	\$ 205,78	\$ 245,65	\$ 187,55	\$ 204,30	\$ 173,92
	Costo Total Viaje (\$)	\$ 5.667,79	\$ 8.025,47	\$ 6.004,42	\$ 8.420,27	\$ 8.463,62	\$ 5.649,85	\$ 8.064,52	\$ 5.667,79	\$ 8.025,47	\$ 5.649,85	\$ 8.064,52	\$ 6.128,92	\$ 9.043,85
	Ahorro % de costos por uso Bitren con respecto a camión		18,31%		-6,24%	18,68%		15,35%		9,23%		23,65%		14,87%
3	Capacidad Carga (Tn)	30	52	30	39,6	52	25,5	43	25	39	23	43	30	52
	Distancia Recolectión	106	106	110	110	110	85	85	51	51	160	160	96	96
	Distancia Autopista	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388	388
	Distancia Distribución	106	106	110	110	110	85	85	51	51	160	160	96	96
	Distancia Total	601	601	609	609	609	558	558	490	490	709	709	579	579
	Costo Transporte (\$/Tn)	\$ 256,98	\$ 256,98	\$ 275,01	\$ 359,33	\$ 275,01	\$ 282,06	\$ 282,06	\$ 257,68	\$ 257,68	\$ 387,65	\$ 387,65	\$ 264,07	\$ 264,07
	Costo Total Viaje (\$)	\$ 7.709,51	\$ 13.363,16	\$ 8.250,26	\$ 14.229,44	\$ 14.300,46	\$ 7.192,42	\$ 12.128,40	\$ 6.442,03	\$ 10.049,56	\$ 8.915,89	\$ 16.668,85	\$ 7.921,96	\$ 13.731,40
	Ahorro % de costos por uso Bitren con respecto a camión		0,00%		-30,66%	0,00%		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%

**Cuadro 3: Cálculo de distancia máxima de recolección con reducción de costos por uso de bitrenes
distancias variables de uso de autopista**

Alternativa	Cemento		Bebidas			Maní o Leche en Polvo		Galletitas				Soja		
	Camión	Bitren 25m	Camión	Bitren 25m	Bitren 30m	Contenedor	Bitren 30m	Camión	Bitren 25m	Contenedor	Bitren 30m	Camión	Bitren 25m	
1	Capacidad Carga (Tn)	30	52	30	39,6	52	25,5	43	25	39	23	43	30	52
	Distancia Recolección	62	62	65	65	65	46	46	22	22	100	100	40	40
	Distancia Autopista	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Distancia Distribución	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Distancia Total	162	162	165	165	165	146	146	122	122	200	200	140	140
	Costo Transporte (\$/Tn)	\$ 92,01	\$ 92,01	\$ 99,65	\$ 130,15	\$ 99,65	\$ 100,90	\$ 100,90	\$ 92,26	\$ 92,26	\$ 138,67	\$ 138,67	\$ 99,09	\$ 99,09
	Costo Total Viaje (\$)	\$ 2.760,39	\$ 4.784,69	\$ 2.989,48	\$ 5.154,09	\$ 5.181,77	\$ 2.572,89	\$ 4.338,60	\$ 2.306,57	\$ 3.598,24	\$ 3.189,41	\$ 5.962,80	\$ 2.972,84	\$ 5.152,93
	Ahorro % de costos por uso Bitren con respecto a camión		0,00%		-30,61%	0,00%		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%
2	Capacidad Carga (Tn)	30	52	30	39,6	52	25,5	43	25	39	23	43	30	52
	Distancia Recolección (km)	114	114	119	119	119	89	89	50	50	177	177	93	93
	Distancia Autopista (km)	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
	Distancia Distribución (km)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Distancia Total (km)	314	314	319	319	319	289	289	250	250	377	377	293	293
	Costo Transporte (\$/Tn)	\$ 149,29	\$ 149,29	\$ 160,54	\$ 209,73	\$ 160,54	\$ 163,80	\$ 163,80	\$ 149,70	\$ 149,70	\$ 225,12	\$ 225,12	\$ 156,38	\$ 156,38
	Costo Total Viaje (\$)	\$ 4.478,83	\$ 7.763,31	\$ 4.816,14	\$ 8.305,25	\$ 8.347,98	\$ 4.176,90	\$ 7.043,40	\$ 3.742,49	\$ 5.838,27	\$ 5.177,76	\$ 9.680,14	\$ 4.691,28	\$ 8.131,54
	Ahorro % de costos por uso Bitren con respecto a camión		0,00%		-30,64%	0,00%		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%
3	Capacidad Carga (Tn)	30	52	30	39,6	52	25,5	43	25	39	23	43	30	52
	Distancia Recolección	167	167	173	173	173	132	132	78	78	253	253	145	145
	Distancia Autopista	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	Distancia Distribución	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Distancia Total	467	467	473	473	473	432	432	378	378	553	553	445	445
	Costo Transporte (\$/Tn)	\$ 206,58	\$ 206,58	\$ 221,43	\$ 289,30	\$ 221,43	\$ 226,70	\$ 226,70	\$ 207,14	\$ 207,14	\$ 311,57	\$ 311,57	\$ 213,66	\$ 213,66
	Costo Total Viaje (\$)	\$ 6.197,28	\$ 10.741,95	\$ 6.642,80	\$ 11.456,42	\$ 11.514,19	\$ 5.780,90	\$ 9.748,19	\$ 5.178,42	\$ 8.078,33	\$ 7.166,13	\$ 13.397,55	\$ 6.409,73	\$ 11.110,20
	Ahorro % de costos por uso Bitren con respecto a camión		0,00%		-30,65%	0,00%		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%

Cuadro 4: Distancias máximas de recolección con reducción de costos de transporte por uso de bitrenes

	Cemento	Bebidas	Maní	LEP	Galletitas	Galletitas	Soja
	Bitren 25 m	Bitren 30 m	Bitren 30 m	Bitren 30 m	Bitren 25 m	Bitren 30 m	Bitren 25m
Kms recorridos Bitren	100	100	100	100	100	100	100
Distancia Máx. de recolección	62	65	46	46	22	100	40
Kms recorridos Bitren	200	200	200	200	200	200	200
Distancia Máx. de recolección	114	119	89	89	50	177	93
Kms recorridos Bitren	300	300	300	300	300	300	300
Distancia Máx. de recolección	167	173	132	132	78	253	145
Kms recorridos Bitren	388	388	388	388	388	388	388
Distancia Máx. de recolección	213	221	170	170	102	321	191
Kms recorridos Bitren	421	421	421	421	421	421	421
Distancia Máx. de recolección	230	239	184	184	112	346	209
Kms recorridos Bitren	500	500	500	500	500	500	500
Distancia Máx. de recolección	273	282	218	218	134	409	250

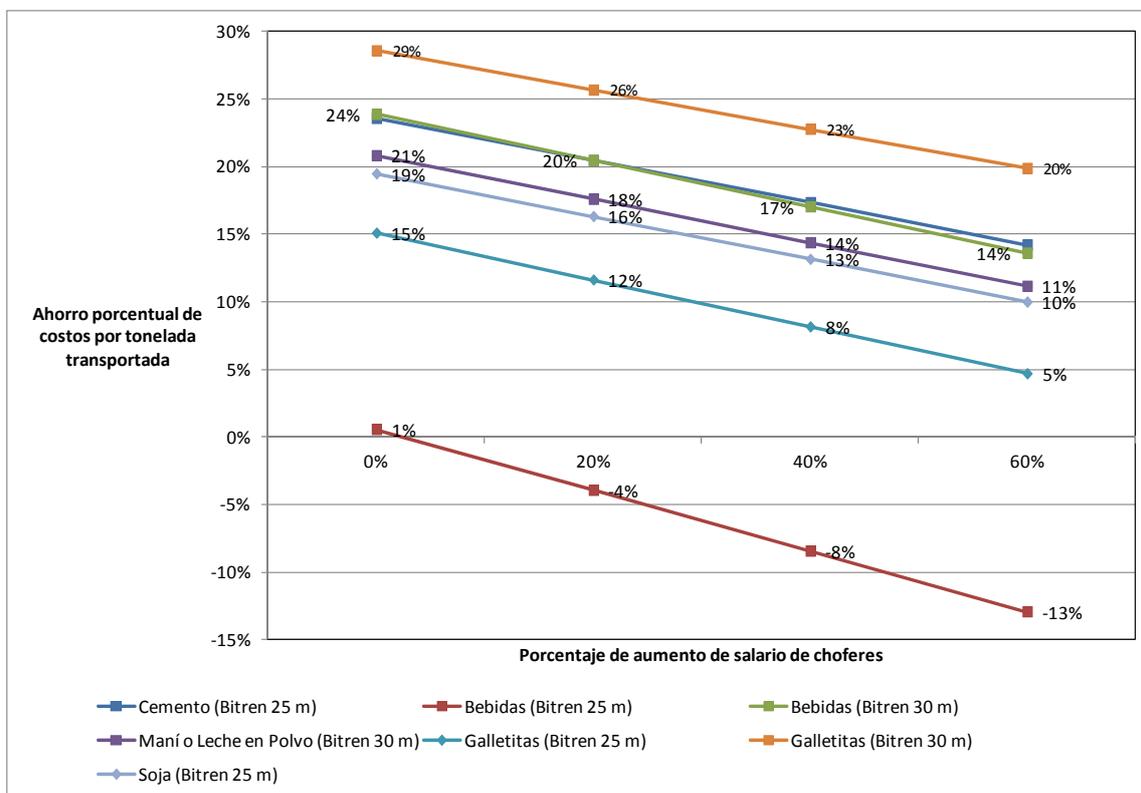
III.1. Salarios de conductores y reducción de costos de transporte

Considerando el hecho de que el aumento de la capacidad de carga de los camiones bitrenes podría generar presiones por salarios de los conductores de este tipo de vehículo superiores a los existentes en el mercado actual, a continuación se presenta un análisis de sensibilidad de la disminución de costos de transporte como consecuencia de un aumento en los salarios de los conductores de camiones bitrenes. En Argentina, según el CCT 40/89, los conductores de larga distancia de “carretones” que transporten vehículos y/u otras cargas pesadas a velocidades comerciales inferiores a las normales percibirán recargos en los ítem relacionados a horas extraordinarias y viáticos no remunerativos. Cabe señalar, que si bien los camiones bitrenes podrán circular a la misma o mayor velocidad de los camiones convencionales, podrían existir sin embargo, presiones al alza de los salarios por parte de los conductores. Asimismo, la experiencia australiana da cuenta de que los conductores de b-dobles en la industria forestal perciben salarios que son entre un 10% y un 20% superiores a los de los conductores de camiones con semirremolque simple (Efron, Pozzi y Maestropaolo, 2012).

En el gráfico que sigue se presenta la reducción de costos de transporte de cada uno de los productos analizados considerando una distancia recorrida por camiones bitrenes en la autopista Rosario-Córdoba de 388 kms, sin recorridos de recolección o distribución. Como puede apreciarse, por ejemplo, las galletitas transportadas en bitren de 30 metros generan una reducción de costos de transporte del 29% considerando los salarios actuales del mercado, disminuyendo en tres puntos porcentuales por cada 20% de aumento en los salarios de los conductores, llegando a generar una disminución de costos operativos del 20% con salarios que son 60% superiores a los existentes. Los productos de cemento (bitren de 25 m) y bebidas (bitren de 30 m) muestran una reducción de costos de transporte del 24% con salarios similares a los existentes, que disminuye a medida que aumentan los salarios, llegando a generar una disminución de costos del 14% en el caso de que los salarios de los conductores aumentaran un 60%. En el caso del maní o la leche en polvo (LEP) que se transporten en un bitren de 30 metros de largo, las disminuciones de costos de transporte generado con salarios similares a los existentes en la actualidad son de un 21% por tonelada transportada y disminuyen en valores aproximados a los tres puntos porcentuales por cada 20% de incremento de los salarios de los choferes. En el caso de la soja (bitren de 25 m), la reducción de costos es del 19% en la situación que considera los salarios imperantes en el mercado y disminuye en tres puntos porcentuales a medida que aumentan los salarios un 20%, llegando a generar una disminución de costos de transporte del 10% ante un 60% de incremento del salario de los conductores. Las galletitas transportadas con bitren de 25 metros de largo, generan una reducción de costos de un 15% en el caso en que no se incrementaran los salarios de los conductores y un 4% en el caso en que los salarios aumentaran un 60% en relación a los conductores de un camión convencional. En el caso de las bebidas transportadas con bitren de 25 metros de largo, las exiguas reducciones de costos de transporte que se alcanzan considerando los salarios existentes en el mercado en la actualidad (0,56%) se transforman en aumentos de costos

de transporte (ahorros negativos en la figura) ante salarios de los conductores superiores a los existentes en la actualidad en el mercado.

Gráfico 4: Disminución porcentual de costos por tonelada en relación a incrementos salariales de choferes de bitrenes



III.2. Análisis de la ampliación del área geográfica de distribución regional como consecuencia del uso de camiones bitrenes

En esta sección se presenta un análisis que permite evaluar potenciales ganancias de competitividad por el uso de bitrenes, a partir de la reducción en los costos de transporte derivados de su utilización. A continuación se presenta el desarrollo teórico del método de asignación de áreas geográficas a empresas ubicadas en diferentes orígenes para luego realizar ejemplos de aplicación del método que permiten visualizar las potenciales ganancias de competitividad.

El método de asignación de áreas geográficas a diferentes orígenes de productos considera los costos de distribución como la variable estratégica determinante de la asignación de áreas geográficas de influencia de empresas localizadas en diferentes orígenes geográficos. A partir de la comparación de los costos de distribución que posee cada uno de los orígenes, puede

determinarse la proporción de la demanda a asignar a cada uno de ellos, suponiendo iguales costos de producción, productos con las mismas características, etc.

Las áreas de influencia asignadas a cada origen dependerán de:

- a) Diferencias en tarifas de almacenamiento.
- b) Diferencias en tarifas de transporte.
- c) Ubicación geográfica de los almacenes desde donde se envían las mercaderías a los clientes.

Considerando una situación de competencia entre dos empresas localizadas en diferentes lugares geográficos, que poseen el potencial de abastecer a toda la región que se encuentra entre ellas, el método del costo por ubicación geográfica permite determinar la proporción de la demanda que abastecerá cada una de ellas o el área geográfica de influencia que poseerá cada una. El método consiste en definir los límites de las áreas geográficas asignadas a cada empresa considerando que el territorio que cubrirá cada una es inversamente proporcional al total del costo por unidad del bien que puede producir dada su ubicación.

Los costos de distribución desde cada origen se componen de una parte fija (\$/Tn) y de una parte variable (\$/Tn-km).

Considerando como ejemplo la situación de competencia entre dos empresas productoras del mismo bien y que ambas empresas compiten en la ciudad de Rosario, donde venden sus productos. La empresa denominada empresa N° 1 se encuentra ubicada en la localidad de Córdoba Capital, a 407 kms de la ciudad de Rosario y se supone que desde Córdoba podrían enviarse las mercaderías utilizando camiones bitrenes. La empresa denominada empresa N° 2 se encuentra ubicada también a 407 kms de distancia de la ciudad de Rosario, sobre una ruta en la que no se autoriza la circulación de bitrenes. Los costos totales de distribución desde cada una de estas ciudades vienen determinados por:

$$CT_1 = CF_1 + CV_1 \cdot D_1$$

$$CT_2 = CF_2 + CV_2 \cdot D_2$$

Para establecer el punto límite geográfico en el cual se igualan los costos de distribución desde estos dos orígenes, deben igualarse las dos funciones de costos totales de distribución:

Costos de distribución desde Córdoba = Costos de distribución desde ubicación 2

$$F_1 + V_1 D_1 = F_2 + V_2 D_2$$

F_1 = costos fijos de distribución desde Ubicación 1 (Córdoba).

V_1 = costos variables de distribución desde Ubicación 1 (Córdoba).

D_1 = distancia desde Ubicación 1 hasta el punto límite.

F_2 = costos fijos de distribución en Ubicación 2.

V_2 = costos variables de distribución en Ubicación 2.

D_2 = distancia desde Ubicación 2 hasta el punto límite

De la ecuación anterior puede despejarse el valor de la distancia D_1 , considerando que la distancia total entre los dos puntos geográficos es $M = D_1 + D_2$, igual a la distancia entre los dos orígenes considerados y el punto límite, $D_2 = M - D_1$, con lo cual la fórmula queda:

$$D_1 = (F_2 - F_1 + V_2 M) / (V_1 + V_2)$$

El resultado de esta fórmula permite calcular la distancia desde Córdoba hasta el punto límite del área geográfica de influencia, considerando la distancia en km que existe entre ambos competidores. De esta manera, la empresa ubicada en Córdoba tendrá menores costos de distribución del producto desde su ubicación hasta el punto límite y podrá atender a todos los potenciales clientes ubicados hasta este lugar sobre la ruta que conecta a la empresa ubicada en Córdoba y su competidor, quedando determinada la región de influencia de la empresa ubicada Córdoba por la distancia D_1 .

Suponiendo que el uso de camiones convencionales desde cualquiera de los dos orígenes determina iguales costos de transporte. La distancia entre cualquiera de los dos orígenes y el punto límite será de 407 kms.

Se han modelado los costos de transporte en camión convencional desde Córdoba hacia Rosario, separando los costos fijos por tonelada y los costos variables por tn-km, arrojando los siguientes resultados:

$$CF/Tn = 73,32$$

$$CV/Tn-km = 0,2635$$

En esta situación se presenta igualdad de costos logísticos de distribución desde cada uno de los orígenes hasta la ciudad de Rosario, situación que pone a ambas empresas en igualdad de condiciones de competencia considerando que compiten sólo en relación a sus costos logísticos y que no existen otras diferencias de calidad o precio del producto vendido.

La autorización de circulación de camiones bitrenes en la autopista Rosario-Córdoba, permitiría reducir los costos totales de distribución y aumentar la competitividad de la empresa ubicada en Córdoba en relación a su competidor que no cuenta con rutas que permitan la circulación de bitrenes. Los costos de distribución en esta situación serían los que se muestran en el siguiente cuadro, en el cual se considera que la Empresa N° 1 (con origen en Córdoba) puede utilizar el camión bi-tren con peso bruto total de 75 Tn y una carga neta de 52 Tn y desde la empresa N° 2 se utiliza camión semirremolque con peso bruto total de 45 Tn y carga neta de 30 Tn.

Cuadro 5:

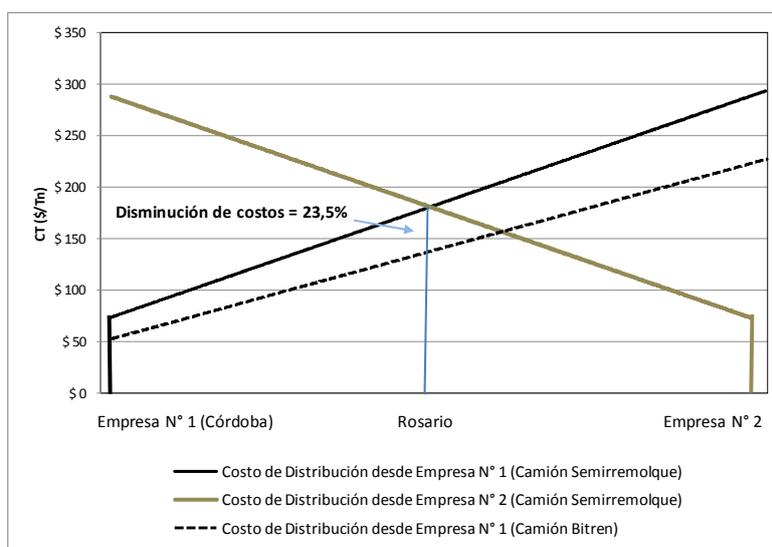
Origen	Medio de transporte	CF / Tn	CV/Tn-km
Empresa N° 1 (Córdoba)	Camión Bi-tren	\$ 53,06	\$ 0,2090
Empresa N° 2	Camión Semirremolque	\$ 73,32	\$ 0,2635

Considerando estos costos de transporte, la empresa N° 1 disminuye los costos de distribución en la ciudad de Rosario en un 23,50%, aumentando su competitividad en ese destino y generando un beneficio para los consumidores de la ciudad de Rosario en la medida en que la disminución de costos de transporte se traslade al precio del producto.

El Gráfico 5 presenta la situación comparativa de costos de distribución por tn transportada.

Esta disminución de los costos de transporte por el uso del bitren genera una ventaja competitiva para la empresa ubicada en Córdoba en relación a su competencia que se traduce en una disminución de costos de distribución hasta la ciudad de Rosario de un 23,50%.

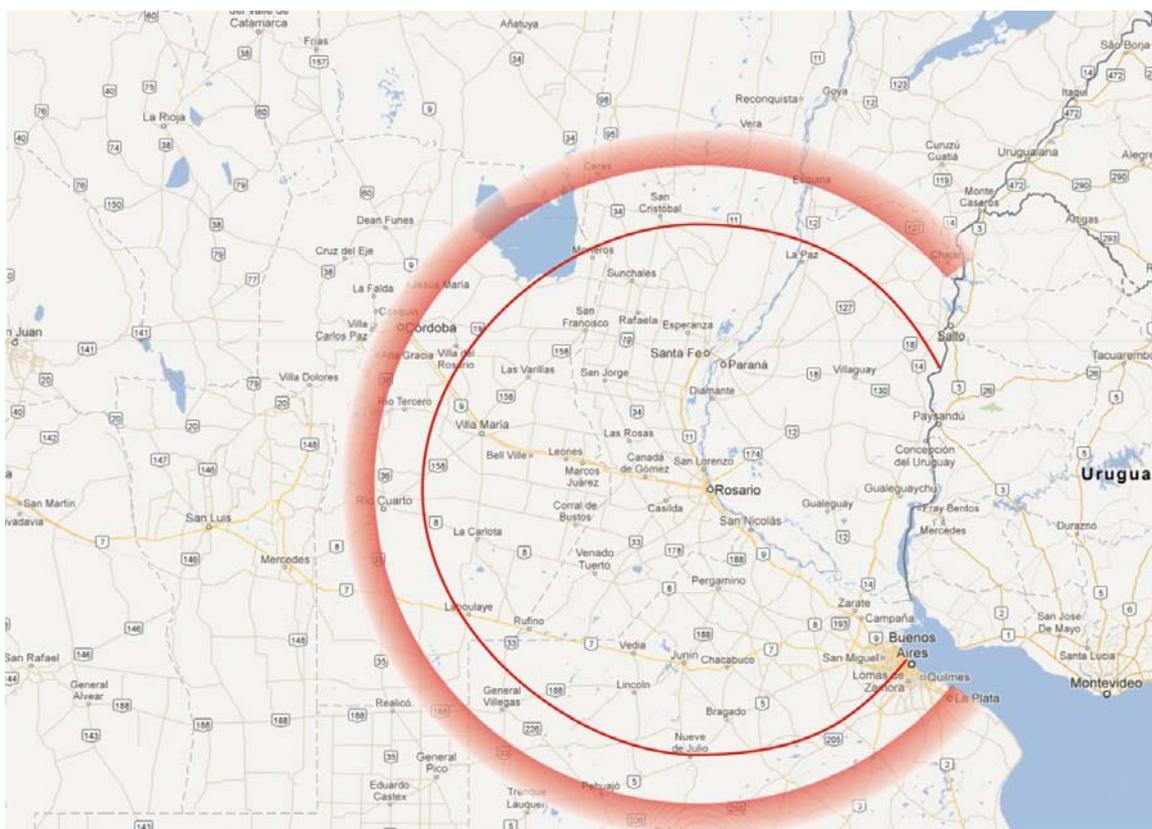
Gráfico 5: Costos de transporte en camión y bitren desde diferentes orígenes hacia Rosario



La ampliación del área geográfica de influencia en la que la empresa de Córdoba se torna más competitiva es de 90 km. Esta situación puede visualizarse en el mapa siguiente, en el que el área entre los dos círculos rojos evidencia la mejora competitiva de la empresa cordobesa en relación a cualquier otra empresa que compita en el mercado de Rosario y se encuentre ubicada en esa franja geográfica cuasi-circular.

Es decir que una empresa situada en la ciudad de Córdoba, pudiendo llegar a la ciudad de Rosario con camiones bitrenes, desplazaría a cualquier potencial competidora situada en la franja mencionada, si la única diferencia reside en los costos logísticos.

Mapa 1: Área de mejora de la competitividad de empresa ubicada en Córdoba en relación a otra empresa competidora en el mercado de Rosario



Fuente: IERAL en base a Google Maps.

De la misma forma, una empresa localizada en Rosario y que adopte el uso de bitrenes para distribuir sus productos en la ciudad de Córdoba, obtendrá una mejora competitiva traducida en la misma disminución de costos de transporte en relación a otra empresa de la competencia ubicada a 407 kms de Córdoba y que no cuente con la posibilidad de utilizar bitrenes. En la medida en que la disminución de costos de transporte por el uso de bitrenes se traduzca en disminuciones de precios de los productos ofrecidos por las empresas en los mercados de Córdoba y Rosario, aumentará el bienestar de los consumidores de esas ciudades.

Asimismo, considerando una empresa ubicada en Córdoba que exporte su producción, aumentará su competitividad externa potencial como consecuencia de la disminución de costos de transporte por la adopción de camiones bitrenes para el traslado de sus mercaderías hasta el puerto de

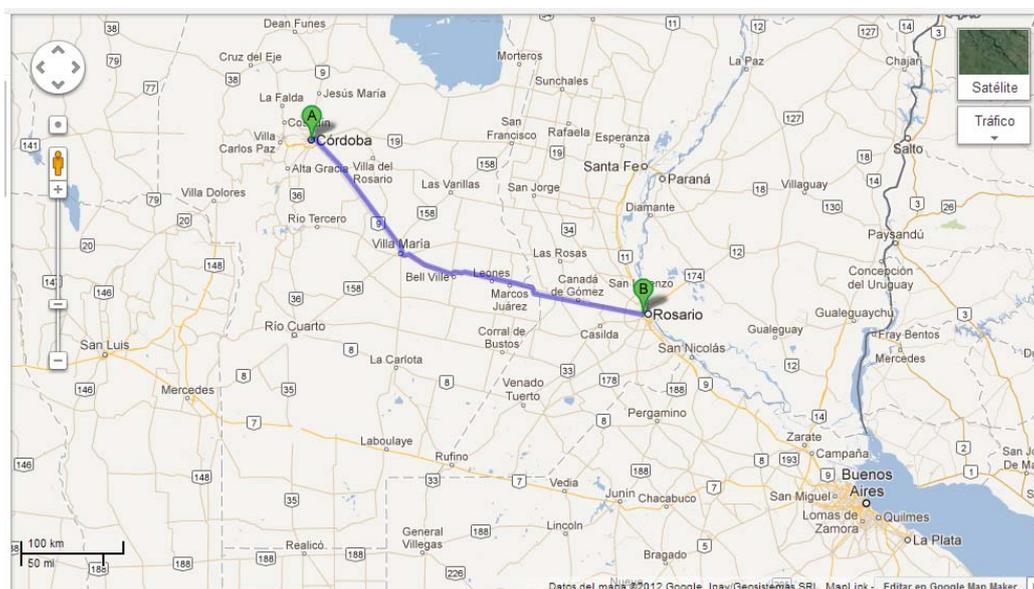
Rosario. La disminución porcentual de costos de transporte en este caso dependerá de la distancia hasta el destino de exportación considerado y de los demás costos de transporte internacional.

Por otra parte, considerando la misma situación de competencia entre la empresa N° 1 (ubicada en Córdoba) y la empresa N° 2 (ubicada a 407 kms de la ciudad de Rosario) puede estimarse la ampliación del área de cobertura geográfica para la empresa ubicada en Córdoba más allá de la ciudad de Rosario. Aquí supondremos que la autorización de circulación de bitrenes fuera únicamente en los 407 km de la autopista entre Córdoba y Rosario y que los camiones bitrenes pueden estibar uno de los remolques en una playa de camiones en Rosario (con un costo adicional de \$50 por hora de estiba) continuando el viaje hasta entregar uno de los remolques y luego regresar por el remolque estibado en la playa de camiones o estación de transferencia en Rosario, para trasladarlo hasta el destino final. Con esta operatoria, la empresa ubicada en Córdoba podría ampliar su área de cobertura geográfica hasta 75 kilómetros más allá de Rosario, en cualquier dirección desde la ciudad de Rosario, lo que implicaría una mejora de competitividad evidenciada en la ampliación del área de cobertura geográfica del 18,4%. Lo mismo ocurrirá para una empresa rosarina que envíe productos a Córdoba y compita con otra empresa ubicada a 407 km de Córdoba y que no utiliza bitrenes.

El Mapa 2 muestra esta última situación, en la que se señala con un círculo alrededor de las ciudades de Rosario y Córdoba la ampliación del área de cobertura geográfica competitiva por disminución de costos de transporte como resultado de la adopción de bitrenes en el autotransporte de mercaderías entre Córdoba y Rosario. Queda claro entonces, que la autorización de circulación de bitrenes permite disminuir costos de transporte más allá de los límites impuestos por la propia autorización de circulación, abarcando en este ejemplo un radio de distancia superior al de las áreas metropolitanas de estas dos grandes ciudades argentinas.

Mapa 2: Ampliación del área de cobertura geográfica de distribución más allá de la ruta autorizada a tránsito de bitrenes

(Situación: competencia con empresas que no pueden utilizar bitrenes)



Fuente: Elaboración propia en base a Google maps.

Si los costos de estacionamiento de uno de los remolques fueran de \$20 por hora, la ampliación del área de cobertura geográfica competitiva de la empresa cordobesa sería de 89 km (un 22% adicional a los 407 km originales entre Córdoba y Rosario).

Adicionalmente, puede afirmarse que a medida que se amplíe la autorización de circulación de camiones bitrenes el área ampliada de cobertura geográfica competitiva será mayor. Como ejemplo, si la circulación de bitrenes se autorizara en un tramo de 750 km, con competidores ubicados a una distancia de 1.500 km entre sí y costos por hora de estadía de bitrenes en una de las cabeceras de la ruta autorizada iguales a \$20, la ampliación del área de cobertura geográfica, como la que se muestra en el Mapa 2, sería ahora de 163 km en cada uno de los extremos del tramo de ruta con autorización para la circulación de bitrenes, equivalente a una ampliación del 21,73% del área geográfica competitiva (más allá de los 750 km originales).

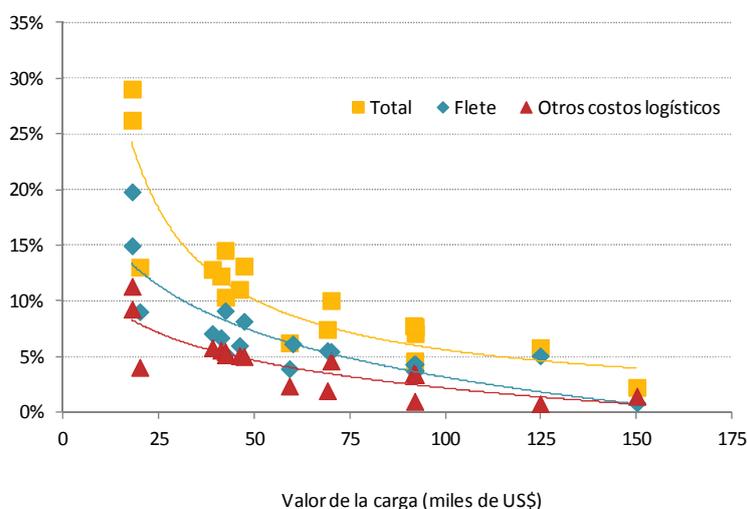
IV. La incidencia según el producto

La incidencia del costo del flete en el valor final del producto, o visto de otra manera, cómo se encarece el producto por el costo de transporte, es esencial para determinar la competitividad de un producto en su destino final. Es decir que esta variable definirá si el precio con el que llega al mercado consumidor, ya sea interno o externo, le permite insertarse en el mismo y es allí donde radica su importancia.

En este análisis en particular, es interesante la incidencia de los costos de flete internos, ya que se considera que el flete internacional es común para productos similares que se exportan desde los puertos argentinos, independientemente de cuál región del país provengan. Por ello, lo que hará la diferencia en el precio de destino será el costo de transporte que afrontó cada uno desde su lugar de origen hasta el puerto de salida.

La incidencia de los costos de transporte en el valor final del producto es mayor para mercaderías con un bajo valor de carga respecto a su peso o volumen, debido a la existencia de costos fijos. Es decir que productos de alto valor agregado pueden hacer frente a mayores costos de transporte y mantenerse competitivos en el precio, en el destino final de la mercadería (ver Gráfico 6).

Gráfico 6: Incidencia de costos de flete y logística sobre valor de exportación en origen



Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea en base a fuentes primarias.

Generalmente, los productos que cuentan con un mayor valor agregado, son los de origen industrial y con capacidad de innovación y diferenciación de productos, ya sea real o en la percepción del consumidor (publicidad, packaging, diseño de marca).

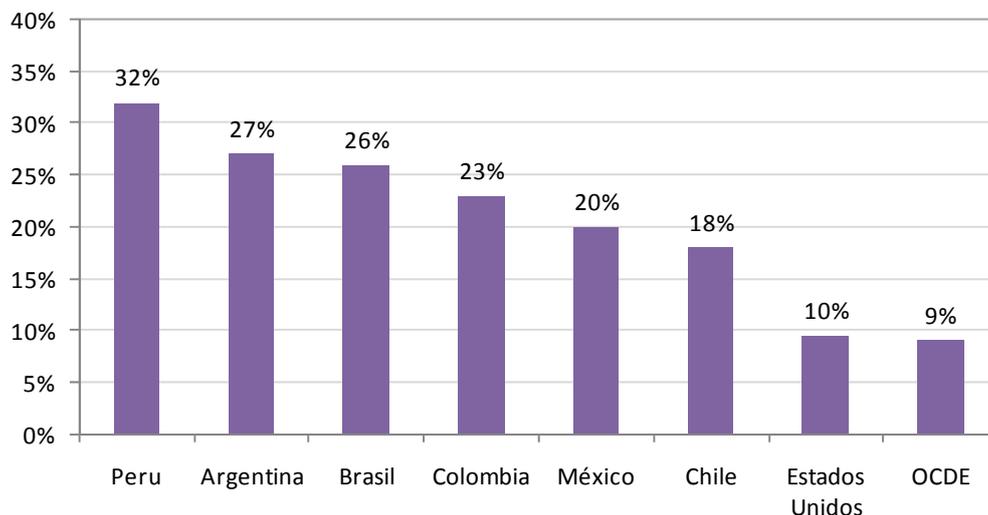
En estudios previos de IERAL, se determinó la incidencia del gasto en fletes en el valor de origen de algunos productos seleccionados, para observar como este costo encarecía la mercadería. En un caso como el de los cereales para desayuno, siendo un producto de gran volumen, el flete interno

encarece el producto en un 9% si se traslada desde origen ya preparado para exportación (en contenedor). Esta incidencia cae al 4,5% si la conteneirización de la carga se realiza en el puerto de partida, ya sea en Rosario o Buenos Aires. Mientras tanto, en otros productos de mayor valor, como leche en polvo o maquinaria agrícola, los costos de transporte representaban alrededor del 2% del valor de la mercadería.

Un análisis más detallado de la incidencia del costo de transporte en diversos productos se realiza en esta sección.

Estudios como el de Guasch y Kogan (2006) estiman la totalidad de los costos logísticos en aproximadamente un 9% del valor de venta del producto en los Estados Unidos y países de la OCDE, correspondiendo un tercio de esta magnitud a costos de transporte. Los mismos autores estiman los costos logísticos en América Latina en un 22% del valor de venta.

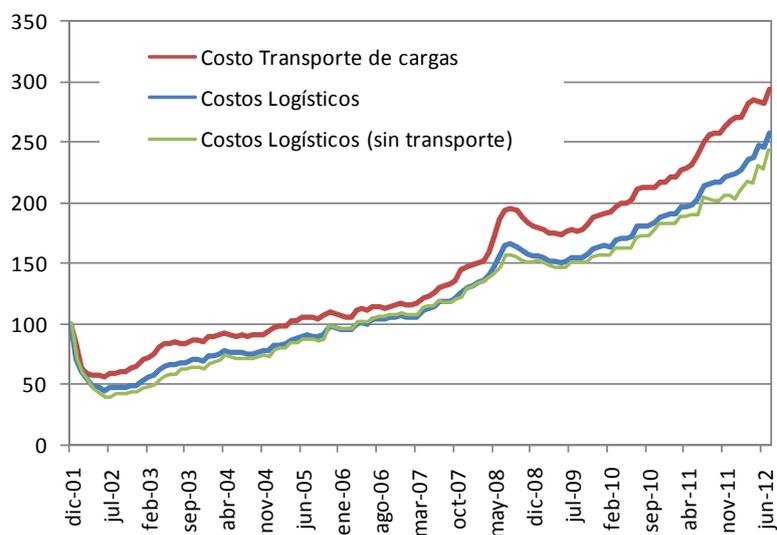
Gráfico 7: Costos logísticos como porcentaje del valor del producto



Fuente: Guasch y Kogan (2006)

Debe tenerse en cuenta además, que en Argentina los costos de transporte de cargas medidos en dólares han aumentado casi un 200% en la última década, como se evidencia en el siguiente gráfico.

Gráfico 8: Costos Logísticos y de Transporte en US\$



Fuente: IERAL sobre la base de CEDOL y FADEEAC

Estos altos costos de transporte puede deberse a una falta de modernización de equipos de transporte y al estancamiento en la infraestructura. De acuerdo a Viego (2009), la renovación parcial de los vehículos de gran porte experimentada en la década del 90 no fue suficiente para compensar el fuerte paro de la inversión en los años 80, lo que ha contribuido a aumentar la edad de la flota. Esto se ve agravado por el hecho de que, según la autora, no existen los controles adecuados y por lo tanto se permite la “circulación de unidades antiguas y sobrecargadas”.

La reducción de costos de operación en materia de transporte es algo imprescindible para la mejora de la competitividad de la economía y para evitar el “efecto frontera”, nombre con el cual se conoce al desincentivo al comercio, generado por los costos de transporte existentes.

La reducción de los costos de operación es una de las tantas herramientas de las que puede hacer uso la economía argentina para mejorar su competitividad y poder acceder a mercados internacionales. Este tipo de estrategias que impulsen mejoras genuinas en la competitividad, ayudan a no recurrir a políticas proteccionistas, como la restricción en las importaciones, que tienen como objetivo proteger a algunos sectores industriales, pero cuyos efectos en el largo plazo pueden ser nocivos.

Dada la incidencia que tiene el costo de transporte en el precio del producto y el aumento producido en el mismo en los últimos años, tal como se vio anteriormente, la búsqueda de innovación en el sector de transporte, tales como las que se plantean en este estudio, son necesarios para que en el mediano plazo se cuente con una economía más productiva, y con más y mejor inserción internacional.

En la presente sección se analiza el impacto de la introducción del bitrén en los costos de transporte para productos de distintas características. Algunos permiten un completo aprovechamiento del espacio disponible por unidad pero no así el máximo peso permitido, otros alcanzan la totalidad de toneladas legales pero ocupan sólo parte del espacio físico.

Estas diferencias se deben a que la capacidad de carga por unidad de transporte se encuentra limitada por dos restricciones: una de ellas establece un peso máximo de carga bruta dado por la cantidad y disposición de los ejes, no pudiéndose superar las 45 toneladas (según legislación de transporte en Argentina); la otra está dada por el espacio físico disponible. Cuál de ellas será la restricción activa dependerá del tipo de producto del que se trate: en aquellos de alto peso por volumen probablemente actuará la restricción de peso, mientras que en productos livianos y de gran volumen lo hará la disponibilidad de espacio.

Es por este motivo que resulta oportuno realizar un análisis por producto. Los bienes considerados son: cemento, maní blanchado, soja, leche en polvo, bebidas embotelladas y galletitas. Se considera un viaje de 388 kilómetros, como podría ser desde la Ciudad de Córdoba hacia Rosario por la autopista de la ruta 9. Luego se estima la incidencia que tendría el costo de flete sobre los mismos productos si se transportaran en bitrenes de 25 ó 30 metros, según el caso más conveniente. El objetivo es obtener una medida de la reducción de costos operativos por tonelada que permitiría la introducción de este último sistema respecto a la situación actual, así como también de la reducción de la incidencia del flete sobre el valor de la carga en planta (o en origen, como suele referirse), según el producto considerado.

El bitrén relaja las dos restricciones mencionadas, aunque con diferente intensidad. Con respecto a un semirremolque de tres ejes (configuración 2 + 1) con capacidad para transportar 30 toneladas de carga neta, tanto el bitrén de 25 metros de largo como el de 30 permiten un incremento del 73% en la carga, pasando de 30 a 52 toneladas. En cambio, en lo que respecta a la capacidad, en los camiones que se utilizan para transportar productos más livianos la misma puede aumentar entre 20 y 30 metros cúbicos con el bitrén de 25 metros (entre un 22% y un 35%, respectivamente), y entre 50 y 60 metros cúbicos con el bitrén de 30 mts de largo (entre un 56% y 68%, respectivamente)⁷.

El tipo de producto del que se trate determinará cuál es la restricción activa en su transporte, lo cual, a su vez, determinará la magnitud en la que estos distintos relajamientos en las restricciones afecten a la capacidad de carga de una unidad.

Los costos de viaje que se suponen para la distancia antes referida son los siguientes:

⁷ Estos valores son aproximados, a partir de la consideración de determinados parámetros de dimensiones (alto, ancho y largo) de camiones tipo Sider y de bitrenes, relevados a partir de información provista por las empresas. Nótese que pequeñas diferencias en las dimensiones de estas unidades influyen luego en forma importante en los incrementos efectivos de capacidad que se pueden generar a partir de los bitrenes.

Cuadro 6: Costos de viaje estimados para distancia de 388 kilómetros

Producto	Camión actual	Bitrén 25 m	Bitrén 30 m
Cemento	\$ 5.266,11	\$ 6.975,35	\$ 7.009,71
Soja	\$ 5.727,24	\$ 7.993,73	-
Maní	\$ 5.249,46	-	\$ 7.009,71
LPE	\$ 5.249,46	-	\$ 7.009,71
Bebidas	\$ 5.581,49	\$ 7.326,29	\$ 7.364,42
Galletitas camión	\$ 5.266,11	\$ 6.975,35	-
Galletitas contenedor	\$ 5.249,46	-	\$ 7.009,71

Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea en base a fuentes primarias.

Estos costos han sido estimados por el IERAL a partir de información provista por la Dirección Nacional de Vialidad y por empresas consultadas, siguiendo la metodología de determinación de costos de la Subsecretaría de Transporte Automotor de la Nación.

IV.1. Cemento bolsa en pallets

La unidad más utilizada para el transporte del cemento bolsa es el camión con semirremolque de 3 ejes (configuración 2+1). Según la restricción de peso, la carga neta máxima es de 30 toneladas, lo que equivale a 15 pallets de 2 toneladas cada uno. La restricción de espacio, en cambio, permitiría cargar 56 toneladas, es decir, 28 pallets. Por lo tanto, la que actúa en este producto, de alto peso por volumen, es la restricción de peso.

Se analiza la posibilidad de introducir el bitrén de 25 metros. En este caso, la restricción de peso permite una carga neta de 52 toneladas (26 pallets). Si se tienen en cuenta las dimensiones de las dos unidades semirremolque del bitrén, sería posible cargar dos pallets más en cada uno, es decir, 30 pallets que equivalen a 60 toneladas. Se observa entonces que en el bitrén continúa siendo activa la restricción de peso.

Cuadro 7: Cemento: Carga neta (en peso y en unidades), hoy y con bitrén

Situación	Restricción	Unidades (pallets)	Carga neta (tn)
Actual	De peso	15	30
	De espacio	28	56
Bitrén 25 mts	De peso	26	52
	De espacio	30	60

Nota: se destacan los números correspondientes a la restricción activa.

Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea en base a fuentes primarias.

Teniendo en cuenta la carga permitida por la restricción más estricta, se obtienen a continuación dos indicadores de la incidencia del costo de transporte: el flete por tonelada y el flete sobre el valor de la carga en planta.

Cuadro 8: Cemento: Indicadores de incidencia de flete

Indicador	Actual	Bitrén 25 mts	Diferencia	Bitrén 30 mts	Diferencia
Flete por tonelada	\$176*	\$134,1*	-23,6%	\$134,8*	-23,2%
Flete sobre valor de la carga	35%	27%	-8 pp	27%	-8 pp

* Los costos del servicio de flete son estimaciones propias de IERAL.

Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea en base a fuentes primarias.

Como se observa, la introducción del bitrén reduce el costo de flete por tonelada de \$176 a \$134, es decir, en un 24% respecto a la situación actual. Por otro lado, la incidencia del flete sobre el valor de la mercadería también se reduce considerablemente, pasando de un 35% a un 27%.

Para este producto, el bitrén de 30 metros de longitud no permite beneficios adicionales, ya que la carga neta de este último es la misma que del de 25 metros, de 52 toneladas. Y dado que tiene un costo de viaje levemente superior, la ganancia en términos de costo de flete se reduce, aunque mínimamente, siendo el transporte de cemento prácticamente indiferente entre ambas modalidades.

IV.2. Maní blanchado en big bags

Dado que éste es un producto principalmente de exportación marítima, se transporta usualmente en contenedores de 40' std mediante camiones con semirremolques playos de 3 ejes (configuración 2+1). La alternativa que considera el transporte en bitrenes de 25 metros tendría reducida utilidad, ya que esta longitud no permite la carga de dos contenedores de 40' (simplemente relajaría en una mínima magnitud la restricción de peso terrestre, que resulta algo más estricta que la marítima para el contenedor).

Para permitir la posibilidad de cargar dos contenedores de 40', se considera un bitrén de 30 metros de largo. Dada la cantidad y configuración de sus ejes, la capacidad de carga bruta es dos toneladas superior a la del bitrén de 25 metros; sin embargo la tara de este bitrén es también de dos toneladas mayor, por lo que la carga neta se mantiene constante para ambos (52 toneladas). La utilidad se encuentra en que la mayor longitud permite el traslado de dos contenedores de 40'.

En la situación actual la carga neta máxima dada por la restricción de peso es de 25,5 toneladas, lo que equivale a 18 big bags de 1,4 toneladas cada una. En este caso existe también una restricción de peso marítima por contenedor, que establece un peso máximo de 28 toneladas (20 big bags), aunque resulta menos restrictiva que la del transporte terrestre.

En el caso del transporte en bitrenes, la restricción de peso permite una carga neta de 43 toneladas, es decir, de 31 big bags. Como se observa, si bien se duplica la cantidad de contenedores no sucede lo mismo con la carga. Esto se debe a que el bitrén no duplica el peso permitido sino que pasa de 25,5 a 43 toneladas. Por lo tanto, los contenedores que en la situación actual llevan 18 big bags deberían viajar menos llenos en el bitrén, uno con 15 big bags y otro con 16. Si no existiese esta restricción de peso terrestre, la marítima permitiría transportar dos contenedores llenos (40 big bags, 56 toneladas).

Cuadro 9: Maní blanqueado: Carga neta (en peso y en unidades) hoy y con bitrén

Situación	Restricción	Unidades (big bags)	Carga neta (tn)
Actual	De peso terrestre	18	25,5
	De peso marítima	20	28
Bitrén 30 mts	De peso terrestre	31	43
	De peso marítima	40	56

Nota: se destacan los números correspondientes a la restricción activa.

Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea en base a fuentes primarias.

Se presentan a continuación los indicadores de la incidencia de los costos de flete ya mencionados, para las situaciones permitidas por la restricción que se encuentre activa en cada caso.

Cuadro 10: Maní blanqueado: Indicadores de incidencia de flete

Indicador	Actual	Bitrén 30 mts	Diferencia
Flete por tonelada	\$206*	\$163*	-21%
Flete sobre valor de la carga	2,5%	2%	-0,5 pp

* Los costos del servicio de flete son estimaciones propias de IERAL.

Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea en base a fuentes primarias.

La introducción del bitrén de 30 metros reduce el costo de flete por tonelada de \$206 a \$163, es decir, en un 21% respecto a la situación actual. Por otro lado, la incidencia del flete sobre el valor de la mercadería también se reduce, de un 2,5% a un 2%.

IV.3. Soja a granel

El transporte de granos utiliza generalmente camiones con un eje simple y uno doble y acoplado de 3 ejes (configuración 2+1). La restricción de peso en este caso establece una carga neta máxima de 30 toneladas, mientras que la restricción de espacio, dado el peso específico de la oleaginosa, permitiría llevar 46 toneladas. Es decir, si bien entran 46 toneladas, se transportan 30 para cumplir con la exigencia legal de peso máximo.

Por otro lado, el bitrén de 25 metros de largo permite una carga neta de 52 toneladas, si bien las dimensiones de los semirremolques del bitrén permitirían llevar 76 toneladas. Por lo tanto, la restricción activa en este producto de alto peso por volumen, tanto con el camión cerealero como con el bitrén, es la de peso.

Cuadro 11: Soja: Carga neta (en peso y en unidades) hoy y con bitrén

Situación	Restricción	Unidad y Carga neta (tn)
Actual	De peso	30
	De espacio	46
Bitrén 25 mts	De peso	52
	De espacio	76

Nota: se destacan los números correspondientes a la restricción activa.

Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea en base a fuentes primarias.

Los indicadores de incidencia indican, como se muestra en el siguiente Cuadro, que el costo de flete por tonelada se reduce de \$191 a \$154, un 19% respecto a la situación actual. Por otro lado, la incidencia del flete sobre el valor de la mercadería también se reduce, de un 14% a un 11%.

Cuadro 12: Soja: Indicadores de incidencia de flete

Indicador	Actual	Bitrén 25 mts	Diferencia
Flete por tonelada	\$191*	\$154*	-19%
Flete sobre valor de la carga	14%	11%	-3 pp

* Los costos del servicio de flete son estimaciones propias de IERAL.

Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea en base a fuentes primarias.

IV.4. Leche en polvo en pallets

Dado que la exportación marítima a mercados lejanos es un destino importante de este producto, se considera el transporte en contenedores de 40' std mediante camiones playos con semirremolques de 3 ejes (configuración 2+1). Al igual que en el caso del maní blanchado, la alternativa que considera el transporte en bitrenes de 25 metros no resulta interesante, por lo que se estudia el caso de bitrenes de 30 metros de longitud para permitir el traslado de dos contenedores de 40'.

En la situación actual la carga neta máxima dada por la restricción de peso es de 25,5 toneladas, lo que equivale a 20 pallets de 1,28 toneladas cada uno. En este caso la restricción de peso marítima, menos restrictiva, determina una carga máxima de 28 toneladas (22 pallets).

En el caso del transporte en bitrenes, la restricción de peso permite una carga neta de 33 pallets (en 43 toneladas). Nuevamente se observa que, si bien se duplica la cantidad de contenedores no

sucede lo mismo con la carga. Por lo tanto, los contenedores que en la situación actual llevan 20 pallets deberían llevar 17 en el bitrén. Si no existiese esta restricción de peso terrestre, la marítima permitiría transportar dos contenedores llenos (44 pallets, 56 toneladas).

Cuadro 13: Leche en polvo: Carga neta (en peso y en unidades) hoy y con bitrén

Situación	Restricción	Unidades (pallets)	Carga neta (tn)
Actual	De peso terrestre	20	25,5
	De peso marítima	22	28
Bitrén 30 mts	De peso terrestre	34	43
	De peso marítima	44	56

Nota: se destacan los números correspondientes a la restricción activa.

Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea en base a fuentes primarias.

La disminución de costos operativos por tonelada permitido por el bitrén es de \$42, un 21% del valor por tonelada en la situación actual. La incidencia del flete en el valor de la mercadería se reduce del 1,3% al 1% con la introducción del bitrén.

Cuadro 14: Leche en polvo: Indicadores de incidencia de flete

Indicador	Actual	Bitrén 30 mts	Diferencia
Flete por tonelada	\$206*	\$163*	-21%
Flete sobre valor de la carga	1,3%	1,0%	-0,26 pp

* Los costos del servicio de flete son estimaciones propias de IERAL.

Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea en base a fuentes primarias.

IV.5. Bebidas embotelladas en pallets

Estos productos se transportan generalmente en camiones tractor con semirremolque tipo Sider con 3 ejes (configuración 2+1). La restricción de peso establece una carga neta máxima de 30 toneladas, lo que equivale a 27 pallets de 1,1 toneladas cada uno, mientras que la restricción de espacio permitiría llevar 33 toneladas (30 pallets). Se observa también la saturación por peso, pero esta condición es levemente más restrictiva que la de espacio, ya que se trata de un producto de menor peso específico que los anteriores.

Por otro lado, el bitrén de 25 metros de largo permite cargar 47 pallets, al ser el peso máximo de 52 toneladas. Sin embargo, la capacidad física de los dos semirremolques del bitrén permite llevar sólo 36 pallets, aprovechando 40 de las 52 toneladas disponibles. De esta forma, la restricción activa en el bitrén de 25 metros para este producto pasa a ser la de espacio.

Cuadro 15: Bebidas: Carga neta (en peso y en unidades) hoy y con bitrén

Situación	Restricción	Unidades (pallets)	Carga neta (tn)
Actual	De peso	27	30
	De espacio	30	33
Bitrén 25 mts	De peso	47	52
	De espacio	36	40

Nota: se destacan los números correspondientes a la restricción activa.

Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea en base a fuentes primarias.

El costo de flete por tonelada se mantiene prácticamente igual, pasando de \$186 a \$185 por tonelada, ya que el incremento logrado en la carga es apenas más que proporcional al aumento en el costo del viaje. Lo mismo sucede con la incidencia del flete sobre el valor de la mercadería, el que pasa de un 8% a un 7,8%.

Cuadro 16: Bebidas: Indicadores de incidencia de flete

Indicador	Actual	Bitrén 25 mts	Diferencia
Flete por tonelada	\$186*	\$185*	-0,6%
Flete sobre valor de la carga	8%	7,8%	-0,1 pp

* Los costos del servicio de flete son estimaciones propias de IERAL.

Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea en base a fuentes primarias.

Dada la escasa conveniencia del bitrén de 25 metros, se incorpora en este caso el análisis del bitrén de 30 metros, el cual relaja en forma más significativa la restricción de espacio. En base a la misma, es posible transportar 48 pallets, aunque el máximo permitido por el peso son 47 pallets. Es decir, en el bitrén de 30 metros nuevamente la restricción activa es la de peso, y permite un total aprovechamiento de la carga máxima disponible (de 52 toneladas en ambas modalidades de bitrenes).

Cuadro 17: Bebidas: Carga neta (en peso y en unidades) hoy y con bitrén

Situación	Restricción	Unidades (pallets)	Carga neta (tn)
Actual	De peso	27	30
	De espacio	30	33
Bitrén 30 mts	De peso	47	52
	De espacio	48	53

Nota: se destacan los números correspondientes a la restricción activa.

Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea en base a fuentes primarias.

De esta forma se logra una disminución en los costos de transporte de \$44 por tonelada (24%), y con respecto al valor de la carga la incidencia del mismo se reduce del 8% al 6,1%.

Cuadro 18: Bebidas: Indicadores de incidencia de flete

Indicador	Actual	Bitrén 30 mts	Diferencia
Flete por tonelada	\$186*	\$142*	-24%
Flete sobre valor de la carga	8%	6,1%	-1,9 pp

* Los costos del servicio de flete son estimaciones propias de IERAL.

Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea en base a fuentes primarias.

IV.6. Galletitas a granel

Las galletitas se transportan a granel, pudiendo cargarse aproximadamente 25 toneladas por camión, ocupando 65 metros cúbicos. Las dimensiones de los semirremolques del bitrén de 25 metros de largo permitirían una carga neta de 52 toneladas, según lo habilitado por la restricción de peso. Sin embargo, teniendo en cuenta el volumen de estos productos de bajo peso, la capacidad física del bitrén permitiría llevar sólo 39 toneladas, siendo más restrictiva la limitación de espacio.

Cuadro 19: Galletitas: Carga neta (en peso y en unidades) hoy y con bitrén

Situación	Restricción	Unidad y Carga neta (tn)
Actual	De peso	25
Bitrén 25 mts	De peso	52
	De espacio	39

Nota: se destacan los números correspondientes a la restricción activa.

Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea en base a fuentes primarias.

Los indicadores de incidencia del bitrén muestran, como se expone en el siguiente Cuadro, que el costo de flete por tonelada se reduce de \$211 a \$179, es decir, en un 15% respecto a la situación actual. Por otro lado, la incidencia del flete sobre el valor de la mercadería también se reduce, pasando de un 26% a un 23%.

Cuadro 20: Galletitas: Indicadores de incidencia de flete

Indicador	Actual	Bitrén 25 mts	Diferencia
Flete por tonelada	\$211*	\$179*	-15%
Flete sobre valor de la carga	26%	23%	-4 pp

* Los costos del servicio de flete son estimaciones propias de IERAL.

Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea en base a fuentes primarias.

Finalmente, dado que este tipo de productos se transporta también en contenedores de 40`HC cuando se destina a la exportación marítima, se analiza la incidencia del bitrén de 30 metros de largo, el cual se encontraría habilitado para trasladar dos contenedores de este tipo.

En la actualidad el contenedor lleva 23 toneladas de galletitas, las que ocupan aproximadamente 60 metros cúbicos. El bitrén de 30 metros permitiría una carga neta de 43 toneladas, lo que implica que los contenedores deberían reducir la carga respecto a la situación actual, pasando de 23 toneladas a 22 uno de ellos, y a 21 el otro.

Cuadro 21: Galletitas: Carga neta (en peso y en unidades) hoy y con bitrén

Situación	Restricción	Unidad y Carga neta (tn)
Actual	De peso	23
	De espacio	56
Bitrén 30 mts	De peso	43
	De espacio	56

Nota: se destacan los números correspondientes a la restricción activa.

Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea en base a fuentes primarias.

Este caso permite una reducción de los costos de flete por tonelada del 29% del valor actual, pasando de \$228 a \$163. En lo que respecta a la incidencia del flete en el valor de la carga también se observa una importante mejora, al caer del 29% al 20%.

Cuadro 22: Galletitas: Indicadores de incidencia de flete

Indicador	Actual	Bitrén 30 mts	Diferencia
Flete por tonelada	\$228*	\$163*	-29%
Flete sobre valor de la carga	29%	20%	-8 pp

* Los costos del servicio de flete son estimaciones propias de IERAL.

Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea en base a fuentes primarias.

IV.7. Conclusiones del análisis por producto

El grado de conveniencia de la introducción del sistema de bitrenes al transporte argentino, medida en términos de reducciones en los costos operativos, depende de las características físicas del producto que se considere, que determinan su relación peso/volumen. Las ventajas más importantes vendrán de la mano de bienes de alto peso por unidad de volumen (nótese que estas disminuciones de fletes por tonelada se refieren a un viaje de 388 kilómetros).

El Gráfico 9 muestra el incremento en la carga neta que permitiría el bitrén de 25 ó 30 metros, según el caso analizado, respecto a la situación actual, para cada uno de los productos analizados. El menor aumento se produce con las bebidas embotelladas en el bitrén de 25 metros; en este

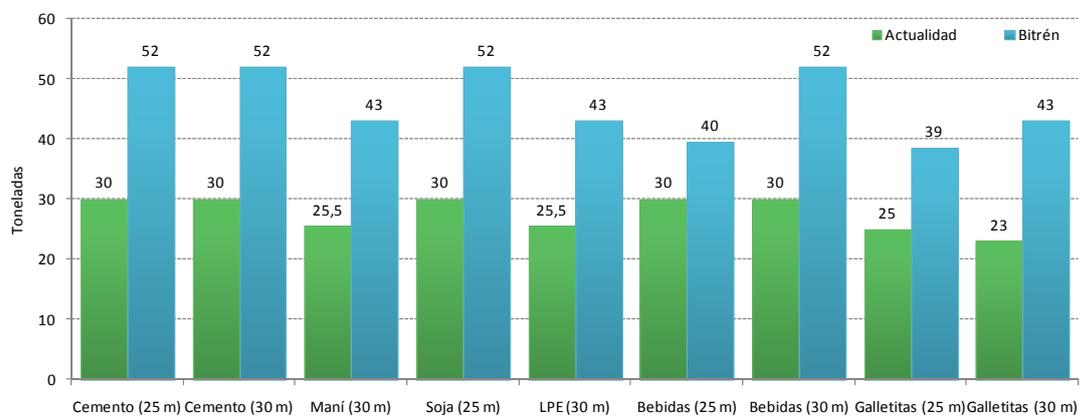
caso la producción transportada aumenta un 32%, a la vez que los costos de transporte por utilizar el bitrén de 25 metros aumentan un 31,3%, por lo que el costo de flete por tonelada es prácticamente el mismo en ambos casos, resultando indiferente para esta actividad la adopción del nuevo sistema en la configuración de 25 metros.

Esto se muestra en el Gráfico 10, el cual relaciona los incrementos porcentuales de unidades permitidos por el bitrén y la disminución de los costos de transporte por tonelada. Como se observa, el caso de las bebidas en bitrenes de 25 metros es el menos beneficiado por este nuevo sistema.

En el Gráfico 11 se muestra cómo se reduce la incidencia porcentual del flete sobre el valor en planta de la carga para cada producto, cuando se utiliza el sistema de bitrenes. Como se observa, esta reducción, medida en puntos porcentuales, es mayor para los productos de menor valor por unidad de carga. Tal es el caso del cemento y las galletitas, productos de entre \$14.800 y \$20.000 por camión, encontrándose en el otro extremo la leche en polvo y el maní blanchado, cuyos valores rondan los \$210.000 y \$420.000 por camión, respectivamente.

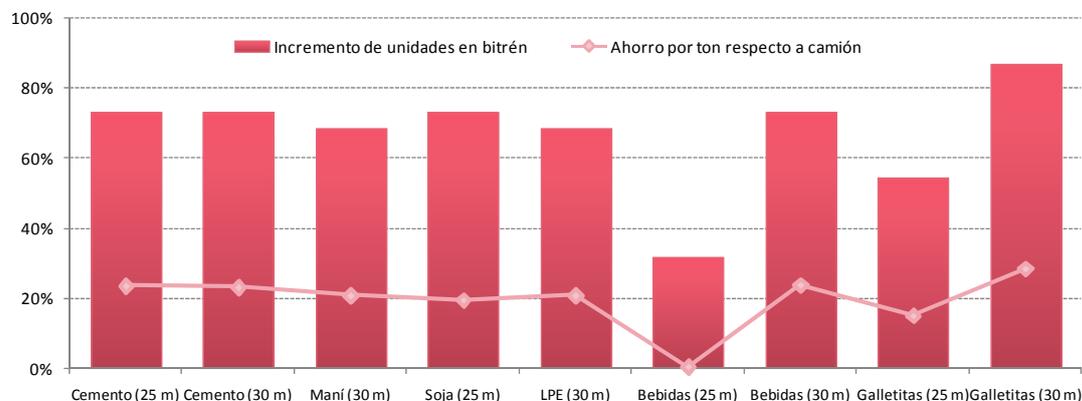
Gráfico 9: Aumento de carga neta permitida por el bitrén

En toneladas



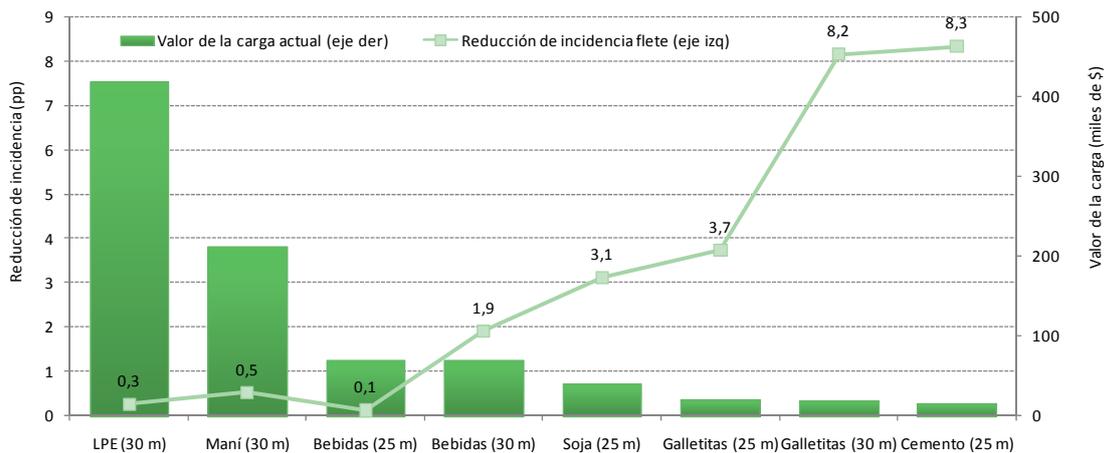
Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea en base a fuentes primarias.

Gráfico 10: Incremento de unidades transportadas y disminución de costos de transporte, permitidos por el bitrén



Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea en base a fuentes primarias.

Gráfico 11: Valor de la carga por unidad de transporte actual y reducción de la incidencia del flete debida a la adopción del sistema de bitrenes



Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea en base a fuentes primarias.

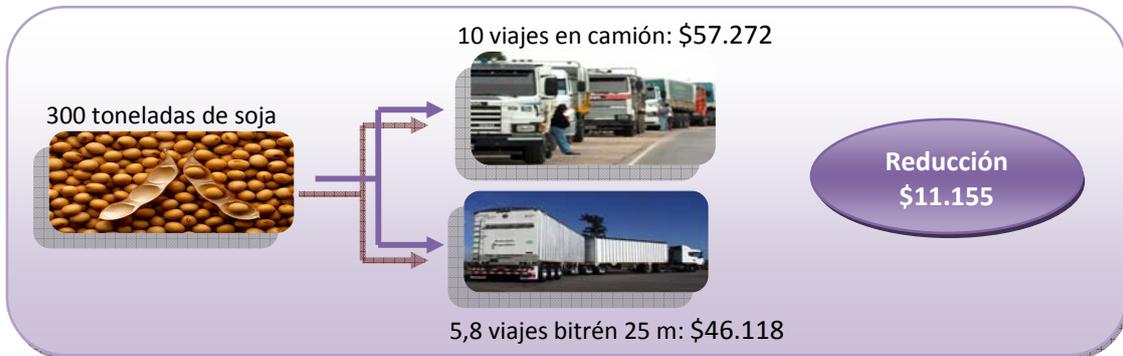
Excluyendo el único caso poco conveniente (el del transporte de bebidas en bitrenes de 25 metros de largo) se calcula, con el fin de ejemplificar y de cuantificar el sistema propuesto, la reducción de costos operativos en pesos que se lograría en un proceso de expansión económica y de demanda creciente de servicios de transporte, si se deseara movilizar en bitrenes cantidades equivalentes a diez viajes de cada producto en el tramo Rosario-Córdoba.

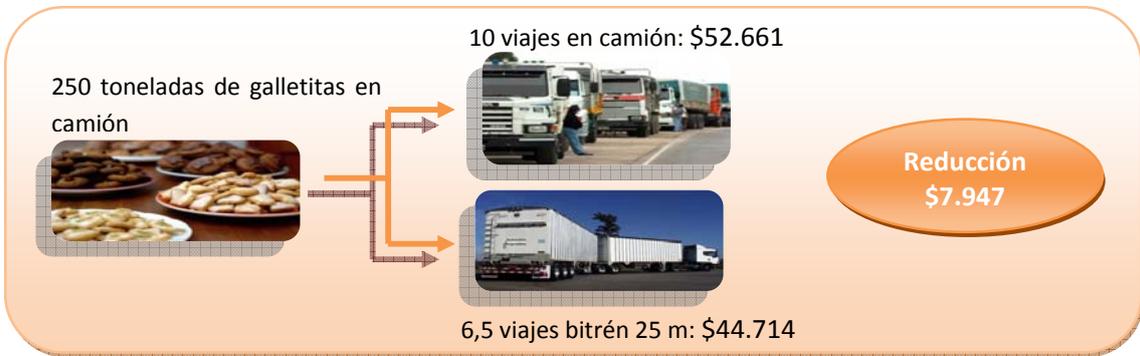
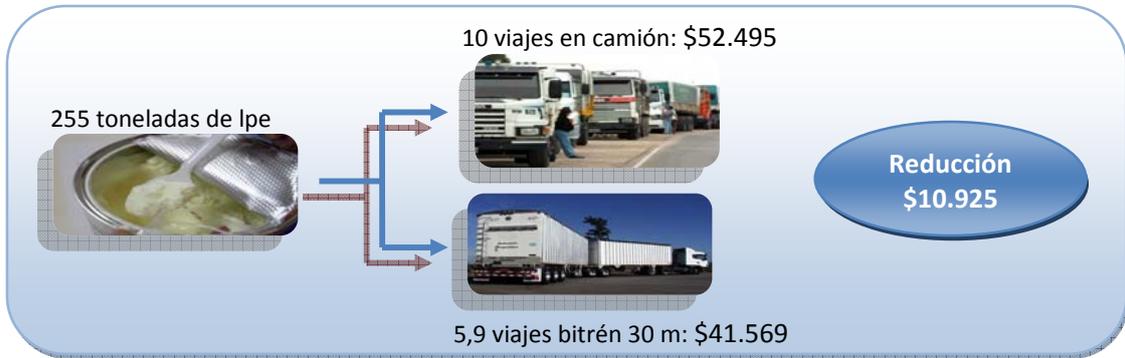
Cuadro 23: Equivalencias de cantidad de viajes en camión y en bitrén

10 camiones con cemento	→	5,8 bitrenes de 25 metros
10 camiones/contenedores con maní blanchado	→	5,9 bitrenes de 30 metros
10 camiones con soja	→	5,8 bitrenes de 25 metros
10 camiones/contenedores con leche en polvo	→	5,9 bitrenes de 30 metros
10 camiones con bebidas	→	5,8 bitrenes de 30 metros
10 camiones con galletitas	→	6,5 bitrenes de 25 metros
10 camiones/contenedores con galletitas	→	5,3 bitrenes de 30 metros

Esta disminución total en costos de transporte, tomados para 10 viajes, representa un 10% del valor total de la carga transportada actualmente, permitiendo obtener una disminución total de costos de \$81.700 tal como se ve desagregado a continuación.

Esquema 1: Alternativas de transporte de productos
Estimación de la reducción de costos que podría significar la adopción del sistema de bitrén







Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea en base a fuentes primarias.

IV.8. Estimaciones de la reducción de costos promedio para la industria

El análisis detallado por producto es útil para estudiar el impacto que tendría la implementación de bitrenes en algunas producciones particulares de la provincia de Córdoba. Sin embargo, otra forma de contrastar las reducciones de costos operativos de transporte que traerían aparejados los bitrenes, es estimar una disminución de costos promedio, si la totalidad de la producción industrial que se traslada por la autopista Rosario-Córdoba lo hiciera a través de este nuevo medio de carga.

Debido a la falta de información de la matriz de origen-destino de cargas en la provincia, lo que permitiría visualizar exactamente qué tipo de carga y en qué volumen se moviliza por la autopista, se recurre a una simulación aleatoria. Este análisis permite calcular una disminución promedio de costos para la industria, pero introduciendo un componente de incertidumbre, al no contar con la certeza de cuánta carga se beneficiará con la implementación de los bitrenes.

La introducción de la incertidumbre se realiza a través del método de simulación de Montecarlo, mediante el cual, considerando las disminuciones de costos obtenidas en los diferentes productos analizados, suponiendo una distribución aleatoria uniforme de la participación de los mismos en la carga transportada en el trayecto Rosario-Córdoba.

De esta forma, de una simulación de 1000 casos, se obtiene que la reducción de costos promedio si todos los productos industriales de la provincia de Córdoba se trasladaran con bitrenes, es del 21,9%, considerando el viaje de 388 kms en la autopista Rosario-Córdoba.

Cabe señalar, que en la determinación aleatoria de los ahorros de costos de transporte de cargas se han considerado disminuciones de costos de transporte por tonelada transportada entre el 15,10% y el 28,6%, que surgen del análisis de casos.

Asimismo, resulta preciso apuntar que si la carga neta que pudiera transportar un bitren de 9 ejes fuera de 56 Tn en relación a 30 Tn con un camión convencional (situación que podría efectivizarse para un producto de alto peso en relación a su volumen y con remolques de bitren construidos en acero liviano), el ahorro de costos de transporte por tonelada transportada que podría obtenerse ascendería al 29,04%, considerando viajes de 388 kms en la autopista Rosario-Córdoba. Sin embargo, este ahorro de costos no ha sido considerado en las simulaciones realizadas.

Este análisis de simulación de Montecarlo resulta de utilidad al contemplar la existencia de productos que pueden beneficiarse en mayor o menor medida, de acuerdo a las características (relación peso-volumen) de la carga transportada y al introducir la incertidumbre que genera el no conocer con exactitud las características del transporte de carga en la provincia de Córdoba.

V. Evaluación preliminar del Impacto Económico del uso de Bitrenes en la Autopista Rosario-Córdoba

En esta sección se realiza en primera instancia un análisis de los efectos económicos que provoca una disminución de costos de transporte relacionados a las inversiones en proyectos de infraestructura de transporte en general y de la adopción de nuevas tecnologías que mejoran la productividad de los medios de transporte. Seguidamente se realiza una estimación de la disminución de costos de mantenimiento de las carreteras como consecuencia de la circulación de bitrenes que provocan un menor desgaste de aquellas, considerando el caso específico del uso de la autopista Rosario-Córdoba y suponiendo que una porción del aumento de la demanda de cargas futura se transporta en camiones bitrenes.

La inversión en infraestructura de transporte y nuevas tecnologías provoca efectos económicos de corto y largo plazo. En el corto plazo, la inversión en transporte aumenta el empleo directamente, estimulando otras industrias a medida que los trabajadores gastan sus ingresos en otros bienes y servicios. En un plazo más largo, genera un impacto en los flujos de movimientos de bienes.

Debemos considerar dos tipos básicos de efectos de políticas de inversión en infraestructura de transporte:

Efectos distributivos: son aquellos que provocan una redistribución del ingreso, la población y el empleo y que pueden estar asociados, o no, con una ganancia neta en la producción. Aún en el caso de que la política no provoque ganancias netas en producción, los efectos redistributivos pueden aumentar el bienestar nacional si se logran los objetivos sociales (por ejemplo, reducir disparidades geográficas en el empleo).

Efectos Generativos: aumentan el ingreso a través de un uso más eficiente de los recursos o usando recursos previamente subutilizados.

La manera en que los efectos generativos y distributivos llevan a los resultados finales es compleja. Existen diferentes tipos de impacto, a saber:

En la Productividad y el Producto Nacional: las mejoras en el sector transporte afectan al crecimiento (y al desarrollo) económico y a la productividad. Las mejoras en productividad son un aspecto fundamental para el desarrollo económico, particularmente si existe pleno empleo. La inversión en capital es fundamental para el aumento de la productividad.

La disminución de costos de transporte puede afectar la competitividad de las empresas (regiones) y su escala de operaciones, logrando una mayor productividad y haciendo una contribución neta positiva al producto nacional.

Las disminuciones de costos de transporte pueden hacer que aumente la producción de bienes exportables, por ejemplo cuando se utilicen nuevas áreas productivas para sembrar productos que pueden exportarse. La ampliación de la frontera agropecuaria es un claro ejemplo de una contribución neta positiva al producto nacional, y aún dedicando áreas ya utilizadas para siembra,

la disminución de costos de transporte puede provocar una reasignación de áreas productivas a nuevos productos que antes no se producían y que provocarían un aumento del producto nacional.

En los costos de producción y la competitividad: las inversiones en autopistas o en nuevas tecnologías de transporte, como es el caso de los bitrenes, generan disminuciones de costos y aumento de la competitividad. Los costos de producción se reducen a través de: menores tiempos de manejo y salarios de conductores, aumentos en los km recorridos por periodo de tiempo por vehículo y menores tamaños de flotas necesarias para el mismo nivel de trabajo (eficiencia en el transporte de cargas), menores costos de operación y reparación de los vehículos. Los costos de inventario se reducen por una disminución de los inventarios relacionada a la mejora en la confiabilidad de los envíos.

La disminución de costos que se efectivice en el mercado, llevará a una mejora en la competitividad y el comercio doméstico e internacional, que redundará en mejoras de la balanza comercial.

Efecto sobre el empleo: en el caso de los bitrenes, el aumento del empleo vendrá dado directamente por los aumentos en la productividad y en la producción de los sectores económicos que los utilicen.

Estructura Económica: Las disminuciones de costos de transporte y las mejoras físicas en la accesibilidad pueden cambiar el *mix* de actividades económicas y su distribución geográfica. En la medida en que tales cambios estructurales mejoren la productividad, el producto nacional (per capita) aumentará.

Impactos Geográficos: sistemas de autopistas nuevos pueden generar un cambio geográfico en la población y la actividad económica. Las inversiones en autopistas pueden beneficiar a algunos sectores o áreas geográficas sin afectar a otras. Aunque los efectos no son parejos, no hay "perdedores". También podrá darse el caso en que una nueva carretera puede aumentar la inversión en un área en vez de en otra dentro de una región, generando un cambio interno en la actividad pero sin generar ganancias netas de corto plazo. Aún sin ganancias netas, estos efectos redistributivos pueden ser positivos debido a que pueden reducir las disparidades inter-regionales (juzgado como un objetivo deseable), pero también podría darse el caso en que se exacerben las disparidades regionales.

Balanza Comercial: Las reducciones de costo de insumos (transporte), aumentan la confiabilidad del transporte y el acceso a mercados y los aumentos de productividad mejoran la competitividad internacional e interprovincial, provocando un aumento en el saldo de balanza comercial. La balanza de pagos también podrá mejorar a través del aumento de la inversión extranjera directa y/o por disminución de la salida de capitales o el retorno de capitales domésticos que se habían fugado.

En particular, una política que promocióne el aumento del tamaño de los vehículos de autotransporte de cargas y los pesos máximos permitidos, como el uso de camiones bitrenes en Argentina, provocará efectos o impactos económicos diversos, entre ellos:

- a) Daños sobre el pavimento de las rutas o autopistas. Si bien existen una gran cantidad de factores que afectaran en el comportamiento del pavimento, puede afirmarse que el principal daño, cualquiera sea el material del pavimento, tiene su origen en el paso de las cargas de los vehículos (pesados) que circulan por la misma. Donde la carga da cada vehículo está formada por el peso propio del vehículo (o tara) más la carga neta que transporta. En general se considera que el daño generado se produce por la acumulación de la fatiga ocasionada por las cargas rodantes (conocida como Ley de Minner), hasta llegar al momento de que la capacidad estructural del pavimento llega a agotarse, en principio al final de su vida útil para la cual fue diseñada. Como afirma Thompson (1999): “generalmente se reconoce que el tránsito de los vehículos pesados causa daños estructurales a las carreteras, los que varían exponencialmente de acuerdo con el peso por eje de los vehículos”. Por lo tanto, los daños en el pavimento derivados del tráfico de vehículos de carga depende fundamentalmente del número de ejes que transitan sobre el mismo y de los pesos por eje. Un aumento en el peso de un vehículo determinado aumentará el daño en el pavimento aumentando el peso por eje, sin embargo, si se permite un aumento en el peso de un vehículo unido a un aumento del número de ejes, el daño sobre el pavimento puede ser neutral o incluso benéfico, disminuyendo los costos de inversión y de mantenimiento en infraestructura vial.

Por otra parte, un aumento en el peso por eje generalmente causa un aumento más que proporcional en el daño sobre el pavimento. La relación se aproxima a una función exponencial que en muchos estudios asume como regla un exponente cercano a cuatro. Esta es la denominada “regla de la cuarta potencia” que surgió de evaluaciones realizadas in-situ por la AASHO⁸ en carreteras de E.E.U.U. en la década de 1950 y que permitieron derivar los factores de carga equivalentes para vehículos con ejes simples y tándem. En 1986 los test realizados por la AASHTO⁹ ampliaron las estimaciones de los factores de carga equivalentes a los ejes tridem.

- b) Impacto en los costos de inversión en infraestructura vial relacionada a los puentes, aceptándose generalmente que los costos de infraestructura asociados al aumento de los pesos y límites máximos de carga permitidos corresponden principalmente a los costos de inversión en puentes¹⁰.
- c) Disminución del consumo de combustibles como resultado de la recomposición de la flota de camiones y el aumento de productividad por unidad de carga transportada. De manera

⁸ AASHO: American Association of State Highway Officials.

⁹ AASHTO: American Association of State Highway and Transportation Officials.

¹⁰ Cabe señalar que el Instituto del Cemento Portland Argentino (ICPA) se encuentra realizando un estudio sobre los puentes de la autopista Córdoba-Rosario con el objetivo de demostrar que el potencial paso de los bitrenes genera menores solicitaciones que las de cálculo actuales, análisis que resulta complementario al realizado en esta investigación.

complementaria, este menor consumo de combustible permite una menor emisión de gases de efecto invernadero, mitigando el impacto en el medio ambiente.

- d) Impacto sobre los accidentes viales. Considerando que un cambio en la composición de la flota de camiones que aumente el número de camiones con mayores pesos y dimensiones no necesariamente incrementará la tasa de accidentes por km-vehículo de viaje. Como es conocido, además de los factores humanos, la seguridad de un camión en la ruta depende de factores tales como la resistencia al vuelco y las capacidades de aceleración y mantenimiento de la velocidad. Los camiones pueden volcar al realizar curvas, pero el riesgo no es mayor para camiones con mayor peso y largo, debido a que la distribución del mayor peso sobre un largo mayor reduce la altura del centro de gravedad del vehículo, reduciendo el riesgo de vuelco. Otros factores de diseño del vehículo son el ancho de ejes, la suspensión y las propiedades de los neumáticos. También influyen en el riesgo de vuelco del camión, el diseño de la carretera y la capacidad de manejo del conductor. Además, los vuelcos pueden ocurrir cuando un camión multi-trailer viaja a alta velocidad y el conductor realiza una maniobra abrupta para esquivar algún obstáculo imprevisto en el camino y el remolque trasero se desplaza hacia los carriles viales contiguos o vuelca. Si bien resulta complejo establecer una propensión a este tipo de accidente de acuerdo al peso y tamaño del vehículo, puede afirmarse que un aumento en el largo del remolque tiende a reducir esta propensión mejorando su estabilidad dinámica (Luskin y Walton, 2001) y además, la estabilidad dinámica mejora con una reducción en el número de puntos de articulación que conectan a las partes del vehículo combinado. Esto se ve reforzado por el tipo de acople con el que cuentan los camiones tipo bitrenes, denominado “quinta rueda”, lo que los torna más estable y reduce el desplazamiento lateral del semirremolque.

Otros factores de seguridad son la capacidad de aceleración y mantenimiento de la velocidad. Sin que se verifiquen cambios en estos factores, un aumento de los pesos y dimensiones de los vehículos de carga posiblemente aumente la tasa de accidentes por km recorrido. Por lo tanto, los vehículos de mayor peso y dimensión cuya circulación pudiera autorizarse deberán aumentar la capacidad de aceleración y mantenimiento de la velocidad en relación a los de menor peso y dimensión. Sin embargo, buenos resultados pueden alcanzarse con adecuados sistemas de propulsión y frenado y mayores potencias de los motores.

Considerando el factor humano como causa de los accidentes viales, se reconoce que una mejor selección y entrenamiento de los conductores puede contrarrestar los posibles riesgos de vehículos con mayores pesos permitidos y dimensiones. En EEUU, entre 1985 y 1995, estos factores contribuyeron a lograr una disminución de accidentes fatales en los que estuvieran involucrados camiones como resultado de la introducción de una licencia nacional uniforme para conductores de camiones y mejoras en los programas de entrenamiento de los conductores.

En general, la experiencia internacional demuestra que no existen estadísticas confiables que permitan obtener conclusiones sobre la existencia de diferentes tasas de accidentes según el tipo de vehículo de transporte de cargas. Una política de aumento de pesos y

dimensiones para vehículos de carga puede reducir el tránsito de vehículos pesados y por esta sola razón disminuirá el riesgo de accidente de tránsito de estos vehículos.

La introducción de bitrenes al sector del autotransporte de cargas en Argentina podría provocar una disminución de los costos de transporte (por tonelada transportada) y generaría diferentes efectos (McKinnon, 2005) que deberían considerarse conjuntamente, a saber:

- a) Disminución del número de vehículos-km utilizados para transportar una determinada cantidad de carga, como consecuencia del aumento de las toneladas de cargas transportadas por vehículo.
- b) Aumento del número de vehículos-km utilizados unido a un aumento de la demanda de servicios de autotransporte de cargas (efecto inducción de tránsito). Este efecto directo se relaciona con la elasticidad precio de la demanda de los servicios de autotransporte de cargas.
- c) Desviación del tráfico de cargas desde el uso del tren hacia el uso de servicios de autotransporte de cargas. Cabe señalar, que dado el actual uso de la capacidad de carga de los ferrocarriles y las bajas tarifas de este modo de transporte, puede esperarse que este efecto sustitución no se produzca en Argentina en el corto plazo.
- d) Cambio en el coeficiente de ocupación de la capacidad de carga de los diferentes tipos de vehículos.
- e) Efecto sobre la seguridad en el tránsito, la polución ambiental, el efecto invernadero (cambio climático) y generación de ruidos.
- f) Efecto sobre los costos de mantenimiento de las carreteras.

McKinnon (2005) realiza un análisis de evaluación económica de estos efectos en el caso de aumento de peso máximo permitido de 41 Tn a 44 Tn y concluye que aún en los peores escenarios analizados, los beneficios económicos y ambientales netos resultan significativos, habiéndose estimado una disminución de costos de operación de los vehículos de 110 millones de libras y una disminución en el consumo de 50,6 millones de litros de combustible para el año 2003. Éste y otros estudios realizados por el gobierno del Reino Unido sirvieron para fundamentar el aumento de los pesos máximos permitidos para el autotransporte de cargas en el año 2001. Cabe señalar, que los beneficios ambientales relacionados a la menor polución ambiental estuvieron directamente unidos a la autorización de circular con un peso bruto de 44 Tn para vehículos con motores que generen menor emisión de contaminantes.

Por otra parte, resulta importante señalar que la elasticidad de la demanda de servicios de autotransporte de cargas con respecto a los costos de transporte supuesta por McKinnon y otros estudios en el Reino Unido fue de -0,1; un valor bastante bajo que no provocaría un efecto significativo de inducción de tráfico de cargas por camión ante la disminución de los costos de operación. Asimismo, la evidencia indica que en la práctica tampoco se verificó un significativo

efecto de inducción del tráfico de cargas. Este resultado podría estar unido al pequeño aumento en las restricciones de peso máximo autorizadas en el Reino Unido y a que ese aumento de las capacidades de carga no configuró un instrumento significativo que pudiera traducirse en un aumento significativo del comercio interior y exterior de ese país. Más aún, en el mismo estudio se afirma que muchos operadores de transporte modernizaron su flota de vehículos aún cuando no utilizaran la máxima capacidad de carga disponible en la mayoría de sus viajes y al solo efecto de poder responder a una demanda esporádica de envíos de mayor peso.

En un contexto de crecimiento económico y de las exportaciones, y existiendo insuficiente capacidad de transporte de carga (al menos en periodos pico de demanda), la disminución de costos de transporte podría generar un efecto de inducción de tránsito de cargas significativamente superior al supuesto en el Reino Unido, que redundaría en mayores vehículos-kms recorridos en el país. Si el aumento de los pesos máximos autorizados a circular permitiera acceder a nuevos mercados internacionales, aumentando las exportaciones y el producto bruto geográfico de una región, el tráfico de camiones podría mantenerse o incluso aumentar, en un horizonte temporal que dependerá del crecimiento económico evidenciado y de la tasa de reconversión del parque de vehículos de carga¹¹.

En estos procesos de autorización de aumento de pesos máximos permitidos y de las dimensiones de las unidades de transporte de cargas habrá que considerar además, la armonización de pesos y dimensiones entre países socios en acuerdos de integración, como ocurre en el Mercosur, en el que Brasil ya ha autorizado el uso de camiones bitrenes con un largo máximo de hasta 30 metros que pueden operar durante horas del día en sus rutas.

A continuación se realiza una estimación preliminar de algunos impactos económicos que generaría la autorización de circulación de bitrenes en los 388 kms de la autopista Rosario-Córdoba.

a) Estimación de la disminución de costos de mantenimiento vial en la Autopista como resultado de la introducción de camiones bitrenes

Los cambios en la configuración del tránsito en una autopista como consecuencia de la autorización de circulación de camiones de mayor peso bruto y número de ejes, implicarán un cambio en el número de ejes y de los pesos por eje que transitan la autopista, que como se ha señalado son los principales factores asociados a los daños en el pavimento derivados del tráfico de vehículos de carga, ya que un aumento en el peso de un vehículo determinado aumentará el daño en el pavimento si aumenta el peso por eje. Sin embargo, el daño sobre el pavimento puede

¹¹ En relación a estas afirmaciones, existe evidencia empírica que indica que la elasticidad del tráfico de vehículos de carga en corredores concesionados de Argentina ante variaciones del nivel de actividad económica se ha estimado en 2,564 (Nicolini, 2001). No existe evidencia para Argentina sobre la elasticidad de la demanda de tráfico de camiones con respecto a disminuciones de costos de los servicios por Tn transportada.

disminuir si se permite un aumento en el peso de un vehículo unido a un aumento del número de ejes, como sería el caso con la autorización de la circulación de bitrenes en la autopista Rosario-Córdoba, situación que queda evidenciada en el análisis presentado a continuación.

En base a estimaciones realizadas se ha considerado una tasa media diaria anual (TMDA) de vehículos en la Autopista Rosario-Córdoba igual a 10.200 vehículos para el año 2012. La distribución de esa TMDA según tipología de vehículo se presenta en el siguiente cuadro. En la primera columna del cuadro se ha identificado con un número cada tipología de vehículo, en la segunda columna se identifica el tipo de vehículo, en la tercera columna se presenta la configuración de ejes de cada tipo, en la cuarta columna se encuentra el porcentaje que representa cada tipo de vehículo en el tránsito medio diario anual y en la quinta columna se encuentra la TMDA de cada tipo de vehículo.

Cuadro 24: Tasa media diaria anual de vehículos en Autopista Rosario-Córdoba

Tipo de vehículo	Vehículo	Configuración de ejes	% del total	TMDA
1	AUTO	1 1	38,82%	3.960
2	CAMIONETA	1 1	25,88%	2.640
3	ÓMNIBUS	1 1	1,11%	113
4	ÓMNIBUS	1 2	2,59%	264
5	CAMIONES SIN ACOPLADO	1 1	3,17%	323
6	CAMIONES SIN ACOPLADO	1 2	2,03%	207
7	CAMIONES CON ACOPLADO	1 1 1 1	0,80%	82
8	CAMIONES CON ACOPLADO	1 1 1 2	8,18%	834
9	CAMIONES CON ACOPLADO	1 2 1 1	0,22%	22
10	CAMIONES CON ACOPLADO	1 2 1 2	0%	0
11	CAMIONES SEMIRREMOLQUE	1 1 1	1,42%	145
12	CAMIONES SEMIRREMOLQUE	1 1 2	4,96%	506
13	CAMIONES SEMIRREMOLQUE	1 1 3	8,88%	906
14	CAMIONES SEMIRREMOLQUE	1 2 2	1,51%	154
15	CAMIONES SEMIRREMOLQUE	1 2 3	0,43%	44
Total				10.200

Fuente: Estimaciones propias según información de DNV.

Puede considerarse, además, que los camiones bitrenes significarán una alternativa de sustitución para los camiones del tipo 7, 8, 9, 10, 13, 14 y 15.

Asimismo, en base a información recopilada sobre tareas realizadas en un tramo de la autopista se ha estimado un costo anual equivalente de mantenimiento de la autopista igual a \$104.408 por kilómetro para pavimento flexible en los tramos de la autopista que cuentan con esta tipología

constructiva. Este costo de mantenimiento anual equivalente se estimó suponiendo una extensión de la vida del pavimento de 8 años y una tasa de costo de oportunidad del 8% anual.

Para los 8 años del proyecto de inversión en mantenimiento vial de la autopista se consideró un incremento anual promedio del 3% del tránsito de vehículos. Al final de los 8 años del proyecto, el uso pronosticado de la autopista (número de vehículos/hora) se encuentra muy por debajo de sus niveles de capacidad, lo que no requeriría de inversiones para su ampliación.

Como análisis preliminar, se ha utilizado la metodología más común para convertir el daño al pavimento derivado de los pesos por eje de diversas magnitudes y repeticiones al daño causado por un número de cargas “estándar” o “equivalentes”. La carga equivalente más utilizada en la práctica es la de peso por eje simple equivalente de 18.000 libras (8,16 Tn), denominada habitualmente ESAL (del inglés *Equivalent Single Axle Load*). Existen dos ecuaciones estándar para la determinación de los ejes equivalentes, una para pavimentos flexibles y otra para pavimentos rígidos, derivadas de los resultados de los test de la AASHO. Como regla general de cálculo rápido puede utilizarse la denominada regla de la cuarta potencia, según la cual se convierte un peso por eje determinado en ejes equivalentes de 18.000 libras. Así, por ejemplo: si el peso por eje simple es de 30.000 libras, este equivale a 7,7 ejes simples de 18.000 libras y se calcula como sigue:

$$\left(\frac{30.000 \text{ libras}}{18.000 \text{ libras}}\right)^4 = 7,7$$

Esta ecuación se utilizó en el caso de los tramos de la autopista construidos con pavimento flexible. Para los tramos de la autopista construidos con pavimento rígido, se consideró que el factor de daño de un vehículo sobre el pavimento rígido es un 50% superior al del asfalto aproximadamente, siguiendo estimaciones de la Dirección Nacional de Vialidad. De manera de incorporar esta condición al cálculo de ejes equivalentes, se especificó un exponente igual a 6 en la fórmula anterior. Los costos de mantenimiento de los tramos de hormigón se estimaron como un 26% del costo de mantenimiento de los tramos de asfalto. El costo anual de mantenimiento y rehabilitación utilizado asciende a \$104.408 por kilómetro para el caso de pavimento flexible y a \$27.000 por kilómetro para el caso de pavimento rígido.

En los cálculos realizados, se ha considerado además la equivalencia de ejes según la cantidad de neumáticos por eje y tipología de ejes que se presenta a continuación.

Eje delantero de la unidad tractora: 7,93 Tn.

Eje simple con rodamiento doble: 8,16 Tn.

Eje doble (tándem) con rodamiento doble: 15,15 Tn.

Eje triple (tridem) con rodamiento doble: 21,63 Tn.

De esta manera, considerando la máxima carga permitida por eje, los Factores de Carga Equivalentes (*LEF: Load Equivalent Factor*) para pavimento flexible según las diferentes configuraciones de los vehículos de mayor porte incluido el bitren de 9 ejes, quedan como:



SIMPLE DUAL DUAL DUAL DUAL

6 Tn 10,5 Tn 25,5 Tn

0,33 LEF 2,74 LEF 1,93 LEF



SIMPLE DUAL DUAL DUAL DUAL

6 Tn 18 Tn 18 Tn

0,33 LEF 1,99 LEF 1,99 LEF



SIMPLE DUAL DUAL DUAL DUAL

6 Tn 18 Tn 10,5 Tn 10,5 Tn

0,33 LEF 1,99 LEF 2,74 LEF 2,74 LEF



SIMPLE DUAL DUAL DUAL DUAL DUAL

6 Tn 18 Tn 21 Tn

0,33 LEF 1,99 LEF 0,89 LEF



SIMPLE DUAL DUAL DUAL

6 Tn 10,5 Tn 10,5 Tn 10,5 Tn

0,33 LEF 2,74 LEF 2,74 LEF 2,74 LEF



SIMPLE DUAL DUAL DUAL DUAL

6 Tn 18 Tn 10,5 Tn 10,5 Tn

0,33 LEF 1,99 LEF 2,74 LEF 2,74 LEF



SIMPLE DUAL DUAL DUAL DUAL

6 Tn 10,5 Tn 10,5 Tn 18 Tn

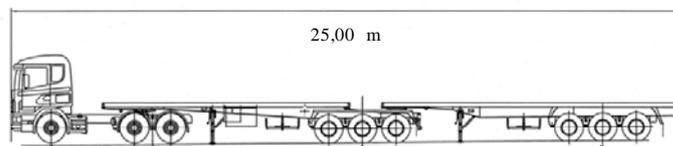
0,33 LEF 2,74 LEF 2,74 LEF 1,99 LEF



SIMPLE DUAL DUAL DUAL DUAL DUAL

6 Tn 18 Tn 10,5 Tn 18 Tn

0,33 LEF 1,99 LEF 2,74 LEF 1,99 LEF



6 Tn 18 Tn 25,5 Tn 25,5 Tn

0,33 LEF 1,99 LEF 1,93 LEF 1,93 LEF

Cabe señalar, que los factores de carga equivalente por eje estimados resultan similares a los expuestos en Keim y Giagante (2011a).

Considerando las TMDA por tipo de vehículo expuestas en el cuadro 23 se ha establecido el número de ejes equivalentes simples para cada tipo de vehículo según la configuración de los ejes y los pesos máximos permitidos de acuerdo a la legislación de Argentina y según la propuesta de pesos por eje para el camión bitren, estimándose el total de ejes equivalentes anual de la autopista, según la “regla de la cuarta potencia”. Los resultados obtenidos en la situación sin proyecto arrojan para el año 2013 un total de 1.927.308 ESAL (ejes equivalentes de 8,16 Tn) para los tramos construidos con pavimento flexible y de 2.856.335 ESAL para los tramos construidos con pavimento rígido, a partir de los cuales se han desagregado los correspondientes al 40% del tránsito pesado de mayor porte, susceptible de renovación por la introducción de bitrenes (tipos 7, 8, 9, 10, 13, 14 y 15), que totaliza 954.407 ESAL proyectados para 2013 para los tramos de pavimento flexible y de 1.443.361 ESAL proyectados para los tramos de pavimento rígido. Esta cantidad de ejes equivalentes corresponden a la **Situación Sin Proyecto**, es decir, sin la introducción de bitrenes.

Como resultado de la introducción de bitrenes al tránsito de la autopista (**Situación Con Proyecto**), se han considerado dos hipótesis o escenarios alternativos.

El **primer escenario** considera una tasa moderada de introducción de bitrenes al tránsito de camiones en la autopista, considerando sólo aquéllos que poseen origen en Córdoba y destino en Rosario. Este escenario supone que *el 40% del tránsito de camiones de mayor porte (tipos 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15) transitan en la autopista en toda su extensión con origen en Córdoba y destino en Rosario, que existe un coeficiente de ocupación del 50% (la mitad de los viajes transitan sin carga)* y que solo un 2% de esos camiones corresponde a la incorporación de bitrenes en el año 2013. En el periodo 2014-2020 se ha supuesto un incremento anual del 3% de la tasa media diaria anual de tránsito (TMDA) que se traduce únicamente en la incorporación de camiones bitrenes para los camiones de mayor porte considerados, con lo que en el año 2020 un 13,3% del total de camiones de mayor porte que transitan toda la extensión de 388 kms de la autopista desde Córdoba a Rosario serán bitrenes, estimándose las disminuciones de ejes equivalentes que genera el uso de camiones bitrenes en cada año (ver cuadros 25 y 26 a continuación).

Cuadro 25: Disminución de ejes equivalentes en el tránsito de la Autopista Rosario-Córdoba (Escenario 1)
- tramos construidos con pavimento flexible (133 km promedio) -

Año	Situación Sin Proyecto		Situación Con Proyecto			Disminución de ESALs por uso de bitrenes
	Tránsito anual de camiones*	Ejes equivalentes (anual)	Tránsito anual de camiones*	Tránsito anual de bitrenes	Ejes equivalentes (anual)	
2012	298.138		298.138			
2013	307.082	954.407	298.138	5.145	942.498	11.909
2014	316.294	983.039	298.138	10.444	958.864	24.176
2015	325.783	1.012.530	298.138	15.903	975.720	36.810
2016	335.557	1.042.906	298.138	21.525	993.083	49.824
2017	345.623	1.074.194	298.138	27.316	1.010.966	63.228
2018	355.992	1.106.419	298.138	33.280	1.029.386	77.034
2019	366.672	1.139.612	298.138	39.424	1.048.358	91.254
2020	377.672	1.173.800	298.138	45.752	1.067.900	105.901

(*) Considerando los camiones tipo 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15.

Cuadro 26: Disminución de ejes equivalentes en el tránsito de la Autopista Rosario-Córdoba (Escenario 1)
- tramos construidos con pavimento rígido (255 km promedio) -

Año	Situación Sin Proyecto		Situación Con Proyecto			Disminución de ESALs por uso de bitrenes
	Tránsito anual de camiones*	Ejes equivalentes (anual)	Tránsito anual de camiones*	Tránsito anual de bitrenes	Ejes equivalentes (anual)	
2012	298.138		298.138			
2013	307.082	1.443.361	298.138	5.145	1.422.818	20.543
2014	316.294	1.486.661	298.138	10.444	1.444.959	41.702
2015	325.783	1.531.261	298.138	15.903	1.467.765	63.496
2016	335.557	1.577.199	298.138	21.525	1.491.255	85.944
2017	345.623	1.624.515	298.138	27.316	1.515.450	109.065
2018	355.992	1.673.251	298.138	33.280	1.540.370	132.880
2019	366.672	1.723.448	298.138	39.424	1.566.038	157.410
2020	377.672	1.775.151	298.138	45.752	1.592.477	182.675

(*) Considerando los camiones tipo 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15.

En este escenario, la situación con proyecto, implica un tránsito medio diario anual de 14 bitrenes para el año 2013, 29 bitrenes para el año 2014, 44 bitrenes en el año 2015, 59 bitrenes en el año

2016, 75 bitrenes en el año 2017, 91 bitrenes en el año 2018, 108 bitrenes en el año 2019 y 125 bitrenes en el año 2020.

A partir de estas disminuciones de ejes equivalentes anuales que transitan los 388 km de autopista (133 km construidos con pavimento flexible y 255 km construidos con pavimento rígido) como resultado de la incorporación de bitrenes al mercado del autotransporte de cargas y calculando el costo de mantenimiento por eje equivalente para cada uno de los 8 años considerados, se ha estimado una disminución total de costos de mantenimiento de la autopista igual a **\$8.906.814**, que significa una disminución de las inversiones en mantenimiento de la autopista del **3,72%**.

El **segundo escenario** también *considera que el 40% del tránsito de camiones de mayor porte (tipos 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15) transitan en la autopista en toda su extensión con origen en Córdoba y destino en Rosario o viceversa, que existe un coeficiente de ocupación del 50% (la mitad de los viajes transitan vacíos) y de ese 40%, el 13% corresponde a la incorporación de bitrenes en el año 2013. Para realizar las estimaciones correspondientes al periodo 2014-2020, se ha supuesto un incremento del 3% anual del tránsito medio diario anual y una tasa de incorporación de camiones bitrenes del 13% para el primer año (2013) que se incrementa en un 1% anual en los años siguientes con lo que en el año 2020 un 20% del total de camiones de mayor porte que transitan toda la extensión de 388 kms de la autopista desde Córdoba a Rosario serán bitrenes, estimándose la disminución de ejes equivalentes que genera el uso de camiones bitrenes en cada año. En los cuadros que siguen se exponen estas estimaciones.*

Cuadro 27: Disminución de ejes equivalentes en el tránsito de la Autopista Rosario-Córdoba (Escenario 2)
 – tramos construidos con pavimento flexible (133 km promedio) -

Año	Situación Sin Proyecto		Situación Con Proyecto			Disminución de ESALs por uso de bitrenes
	Tránsito anual de camiones*	Ejes equivalentes (anual)	Tránsito anual de camiones*	Tránsito anual de bitrenes	Ejes equivalentes (anual)	
2012	298.138		298.138			
2013	307.082	954.407	237.684	39.921	862.003	92.404
2014	316.294	983.039	239.316	44.281	880.542	102.497
2015	325.783	1.012.530	240.832	48.867	899.418	113.113
2016	335.557	1.042.906	242.224	53.689	918.633	124.273
2017	345.623	1.074.194	243.483	58.756	938.192	136.001
2018	355.992	1.106.419	244.599	64.079	958.098	148.322
2019	366.672	1.139.612	245.562	69.668	976.615	162.997
2020	377.672	1.173.800	246.364	75.534	998.962	174.838

(*) Considerando los camiones tipo 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15.

Cuadro 28: Disminución de ejes equivalentes en el tránsito de la Autopista Rosario-Córdoba (Escenario 2)
– tramos construidos con pavimento rígido (255 km promedio) -

Año	Situación Sin Proyecto		Situación Con Proyecto			Disminución de ESALs por uso de bitrenes
	Tránsito anual de camiones*	Ejes equivalentes (anual)	Tránsito anual de camiones*	Tránsito anual de bitrenes	Ejes equivalentes (anual)	
2012	298.138		298.138			
2013	307.082	1.443.361	237.684	39.921	1.283.967	159.393
2014	316.294	1.486.661	239.316	44.281	1.309.858	176.804
2015	325.783	1.531.261	240.832	48.867	1.336.146	195.116
2016	335.557	1.577.199	242.224	53.689	1.362.832	214.367
2017	345.623	1.624.515	243.483	58.756	1.389.917	234.598
2018	355.992	1.673.251	244.599	64.079	1.417.401	255.850
2019	366.672	1.723.448	245.562	69.668	1.442.583	280.865
2020	377.672	1.775.151	246.364	75.534	1.473.562	301.590

(*) Considerando los camiones tipo 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15.

En este escenario, la situación con proyecto, implica un tránsito medio diario anual de 109 bitrenes para el año 2013, 121 bitrenes para el año 2014, 134 bitrenes en el año 2015, 147 bitrenes en el año 2016, 161 bitrenes en el año 2017, 176 bitrenes en el año 2018, 191 bitrenes en el año 2019 y 207 bitrenes en el año 2020.

A partir de estas disminuciones de ejes equivalentes anuales que transitan los 388 km de autopista como resultado de la incorporación de bitrenes al mercado del autotransporte de cargas y calculando el costo de mantenimiento por eje equivalente para cada uno de los 8 años considerados, se ha estimado una disminución total de costos de mantenimiento de la autopista igual a **\$20.848.806**, que significa una disminución de las inversiones en mantenimiento de la autopista del **8,72%**.

A modo comparativo, si el total de camiones de mayor porte fuera reemplazado por camiones bitrenes, considerando la misma hipótesis de crecimiento del 3% anual del tránsito en la autopista, la reducción en costos de mantenimiento de la autopista sería de **\$72.685.856**, que significa una disminución de las inversiones en mantenimiento de la autopista del **30,39%**.

b) Estimación de la reducción en los costos de operación de vehículos

Suponiendo las tasas de introducción de bitrenes en la autopista Rosario-Córdoba según los supuestos enunciados en el ítem anterior y considerando el caso en que el camión transporta 30 tn netas y el bitren transporta 52 tn netas y los costos de operación por viaje entre Córdoba y

Rosario en relación a los costos de transporte por camión convencional (según la distribución de las tipologías consideradas anteriormente), se ha estimado la reducción en costos de transporte que podría generarse directamente para el sector productivo de bienes o trasladarse al consumidor a través de disminuciones de precios de los bienes. En los cuadros que siguen se presentan las estimaciones realizadas.

Cuadro 29: Reducción de costos de operación de vehículos (Escenario 1)

Año	Costos de operación (Situación Sin Proyecto)	Costos de operación (Situación Con Proyecto)	Reducción en \$ de 2012
2013	\$ 808.563.533	\$ 802.957.465	\$ 5.606.068
2014	\$ 832.820.439	\$ 821.440.121	\$ 11.380.318
2015	\$ 857.805.052	\$ 840.477.257	\$ 17.327.795
2016	\$ 883.539.204	\$ 860.085.507	\$ 23.453.697
2017	\$ 910.045.380	\$ 880.282.004	\$ 29.763.376
2018	\$ 937.346.741	\$ 901.084.396	\$ 36.262.345
2019	\$ 965.467.143	\$ 922.510.861	\$ 42.956.283
2020	\$ 994.431.158	\$ 944.580.119	\$ 49.851.039
Total			\$ 216.600.919

Esta disminución en costos de operación total obtenida, en el caso del escenario 1, se traduce en un ahorro anual equivalente de \$24.544.355 a precios de 2012 considerando un costo de oportunidad anual del 8%; equivalente a un ahorro total actualizado en valores del año 2012 igual a \$ 141.047.547. A continuación se presentan los resultados del Escenario 2.

Cuadro 30: Reducción de costos de operación de vehículos (Escenario 2)

Año	Costos de operación (Situación Sin Proyecto)	Costos de operación (Situación Con Proyecto)	Reducción en \$ de 2012
2013	\$ 808.563.533	\$ 765.065.962	\$ 43.497.571
2014	\$ 832.820.439	\$ 784.571.595	\$ 48.248.844
2015	\$ 857.805.052	\$ 804.559.006	\$ 53.246.046
2016	\$ 883.539.204	\$ 825.039.548	\$ 58.499.655
2017	\$ 910.045.380	\$ 846.024.819	\$ 64.020.560
2018	\$ 937.346.741	\$ 867.526.671	\$ 69.820.070
2019	\$ 965.467.143	\$ 889.557.212	\$ 75.909.932
2020	\$ 994.431.158	\$ 912.128.811	\$ 82.302.347
Total			\$ 495.545.025

Para el escenario 2, la reducción de costos totales obtenidos, se traduce en una disminución anual equivalente de \$59.728.213 a precios de 2012 considerando un costo de oportunidad anual del 8%; equivalente a una reducción de costos totales actualizada en valores del año 2012 igual a \$343.236.475.

Para analizar el impacto que tendría en la economía esta reducción anual equivalente de costos, se realizan una serie de supuestos para estimar el impacto que tendría en la generación de empleo, si el monto liberado en costos de transporte se destinara a nuevas inversiones.

- Relación estable entre empleo y componentes de la inversión a precios constantes.
- La inversión ocupa nuevos trabajadores (reduce el desempleo).
- Todo lo invertido va exclusivamente a producción nacional.
- Los puestos de trabajo incluyen formales e informales.
- Los puestos de trabajo incluyen empleo directo e indirecto.

Teniendo en cuenta los supuestos mencionados, las reducciones anuales equivalentes del costo de operación de vehículos, podrían generar en la Provincia de Córdoba 203 puestos de trabajo al año, en el caso del escenario 1. Para el escenario 2, la creación anual de puestos de trabajo podría llegar a 495.

A modo comparativo, si el total de camiones de mayor porte fuera reemplazado por camiones bitrenes, las reducciones anuales equivalentes de costos de operación serían de **\$211.413.283**, lo que haría un total de **\$1.214.915.805** actualizados al 2012, considerando un 8% de costo de oportunidad anual. Volcado a inversión productiva, esta reducción podría generar alrededor de 1.753 puestos de trabajo.

c) Reducción en el consumo de combustibles

Considerando las mismas hipótesis planteadas antes, se ha estimado una disminución en el consumo de combustibles derivado de la autorización del uso de bitrenes. Cabe señalar, que esta disminución es parte de la reducción en los costos de operación de transporte y se presentan aquí a modo de estimar la reducción en el consumo de litros de gas oil y su valor correspondiente a precios de mercado sin impuestos para el periodo 2013-2020, según se expone en el siguiente cuadro:

Cuadro 31: Determinación de la disminución en el consumo de combustible (Escenario 1)

Año	Litros de Gas Oil consumidos (Situación Sin Proyecto)	Litros de Gas Oil consumidos (Situación Con Proyecto)	Litros ahorrados de Gas Oil	Litros de Gas Oil ahorrados (en % del consumo en la situación sin proyecto)
2013	38.188.399	37.894.266	294.134	0,77%
2014	39.334.051	38.736.960	597.091	1,52%
2015	40.514.073	39.604.936	909.137	2,24%
2016	41.729.495	40.498.950	1.230.545	2,95%
2017	42.981.380	41.419.785	1.561.595	3,63%
2018	44.270.821	42.368.245	1.902.576	4,30%
2019	45.598.946	43.345.159	2.253.787	4,94%
2020	46.966.914	44.351.381	2.615.534	5,57%
Total	339.584.081	328.219.683	11.364.398	3,35%

En este escenario, la disminución en litros de gas oil promedio anual consumidos asciende a un 3,35% del consumo en la situación sin proyecto, es decir, con respecto a la situación “sin introducción de bitrenes en el mercado”.

Cuadro 32: Determinación la disminución en el consumo de combustible (Escenario 2)

Año	Litros de Gas Oil consumidos (Situación Sin Proyecto)	Litros de Gas Oil consumidos (Situación Con Proyecto)	Litros economizados de Gas Oil	Litros de Gas Oil economizados (en % de la situación sin proyecto)
2013	38.188.399	35.906.213	2.282.187	5,98%
2014	39.334.051	36.802.580	2.531.472	6,44%
2015	40.514.073	37.720.413	2.793.660	6,90%
2016	41.729.495	38.660.194	3.069.301	7,36%
2017	42.981.380	39.622.414	3.358.966	7,81%
2018	44.270.821	40.607.573	3.663.249	8,27%
2019	45.598.946	41.616.181	3.982.766	8,73%
2020	46.966.914	42.648.758	4.318.156	9,19%
Total	339.584.081	313.584.326	25.999.756	7,66%

Como puede apreciarse en el escenario 2, la reducción en litros de gas oil promedio anual consumidos asciende a un 7,66% del consumo en la situación sin proyecto, es decir, sin introducción de bitrenes en el mercado.

En el caso en que todo el tránsito de camiones de mayor porte entre Córdoba y Rosario fuera reemplazado por bitrenes, la reducción en litros de gas oil promedio anual consumidos ascendería al 26,44% de la situación sin proyecto, totalizando 89.799.999 de litros en el periodo 2013-2020.

d) Otros impactos no considerados

En este estudio preliminar no se han considerado:

- el impacto ambiental en términos de polución del aire y contaminación acústica como consecuencia de la introducción de bitrenes en la autopista,
- el impacto en la seguridad vial, dadas las dificultades para su medición descriptas anteriormente,
- efectos de regeneración económica relacionados al aumento de producción e intercambio de bienes entre Córdoba y Rosario,
- efectos sobre la competitividad de la región y el consecuente aumento de las exportaciones.

Cabe señalar que, para realizar la estimación del impacto sobre la polución del aire debe considerarse el potencial efecto incremental del consumo de combustible generado por tractores de mayor potencia a utilizar en bitrenes, en relación al consumo de los tractores de los camiones convencionales y el menor consumo por la disminución de viajes que genera el uso de bitrenes. En relación a la contaminación que provocan los motores de mayor potencia para bitrenes, cabe señalar que según la Resolución 1431/11 de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, a partir del 1 de enero de 2013 entrará en vigencia la certificación de los límites de emisiones contaminantes gaseosos de nuevos modelos de vehículos livianos y pesados, de acuerdo a las normas "Euro 5", siendo obligatorio a partir del 1 de enero de 2015 a todo vehículo y/o motor que se fabrique o importe en el mercado argentino.

VI. Análisis preliminar del impacto económico general de la autorización del uso de bitrenes

El propósito de la evaluación económica de proyectos o políticas de transporte se fundamenta en ayudar a los tomadores de decisiones en el uso de los recursos públicos escasos. Los métodos tradicionales de análisis costo-beneficio aplicados a proyectos de infraestructura de carreteras o a políticas de transporte se focalizan en los beneficios directos de los usuarios (tiempo de viaje, costos de operación y beneficios relacionados con la seguridad) e impactos ambientales representados en términos físicos y cualitativos.

El supuesto tácito es que los beneficios directos estimados resultan adecuados como una medida aproximada del impacto económico final en el bienestar que idealmente querría medirse. Los políticos desean conocer los efectos de las políticas de transporte sobre la performance económica a nivel macroeconómico y sobre los efectos de regeneración económica de lugares o regiones particulares. La literatura relacionada a la Economía del Transporte ha debatido extensamente sobre la relación entre las políticas (de infraestructura) de transporte y la economía.

La relación entre las políticas de transporte y la economía de un país o región se basan en la idea de que las políticas generarán desarrollo económico y efectos de regeneración económica. La introducción de una mejora tecnológica en el sector transporte que provoque una disminución de costos de transporte podrá trasladarse a los precios de los bienes comercializados y de esta manera todos los beneficios se trasladarán a los consumidores aumentando la producción y el excedente del consumidor. Para que este proceso se lleve a cabo, debe existir un mercado competitivo para los bienes que utilizan los servicios de transporte cuyo costo disminuyó.

En el caso de un mercado de bienes finales imperfectamente competitivos el precio de estos bienes es mayor a su costo marginal de producción. La introducción de una nueva tecnología que disminuya los costos de transporte podrá traducirse en un aumento de las ganancias de las empresas pero también en un aumento del excedente del consumidor a través de una disminución de precios y un aumento de las cantidades producidas del bien.

Se han desarrollado estudios a nivel macroeconómico tratando de responder si las inversiones en infraestructura de transporte promueven el crecimiento económico (Aschauer, 1989). Sin embargo, académicos y consultores que utilizan la evaluación de proyectos de infraestructura de transporte para la toma de decisiones han considerado a estos estudios como altamente controversiales. Asimismo, se ha debatido extensamente sobre la dirección de la causalidad entre las inversiones en infraestructura de transporte y el crecimiento económico. ¿Es el crecimiento económico el que permite financiar las inversiones de transporte?, ¿las inversiones de transporte permiten generar crecimiento económico?, o ¿existe una combinación de ambos efectos?

Por otra parte, estudios basados en la teoría microeconómica identifican diferentes maneras en las que las inversiones de transporte generan crecimiento económico, a saber:

- a) Mediante la reducción de costos para la industria y el comercio,

- b) Mejorando el acceso al mercado laboral a través de reducciones en los costos de traslado de los trabajadores.
- c) Liberando tierras para la producción.
- d) Incorporando a la producción algunos acervos productivos que poseen una localización fija (minería, turismo, etc.).
- e) Atrayendo inversiones.

Lakshmanan y Anderson (2002) realizan un análisis de la experiencia de EEUU referida a la aplicación de los diferentes métodos analíticos utilizados para medir los beneficios económicos de una mejora en el sector transporte, reconociendo que las inversiones en el sector transporte son un factor crucial en el crecimiento económico y en la transformación de regiones y ciudades. En relación al sector de servicios de transporte de cargas, se reconoce que una mejora en la productividad se traduce en mejoras en productividad para toda la economía. En relación a las inferencias derivadas de los impactos que provoca el sector transporte sobre la performance de la economía tanto desde un punto de vista histórico como desde la evaluación de proyectos de transporte, ha habido un continuo debate entre planificadores, políticos y académicos, encontrándose quienes afirman que las inversiones en el sector transporte son cruciales para el crecimiento económico a nivel regional y nacional y aquéllos que sostienen una visión opuesta y sugieren que existe poca evidencia sobre la existencia de una relación causal entre las mejoras en el sector transporte y la performance económica general. Parte del debate se centra en la magnitud del impacto económico derivado.

Existe amplia experiencia de estudios sobre la relación entre el transporte y la economía y sus resultados varían considerablemente de acuerdo al alcance de los estudios, la contribución agregada de la infraestructura de transporte a la economía y la rigurosidad de sus resultados. Una gran proporción de estudios se refiere a la contribución agregada de las mejoras en el sector transporte sobre la economía a través de la medición del Producto Bruto Interno. Otros estudios enfatizan la disminución de costos directos que las mejoras en el sector transporte provocan a las empresas y los impactos indirectos derivados de la reducción de costos y tiempos de viaje en la forma de ganancias de reorganización logística. Finalmente, existe un creciente interés analítico en la posibilidad de capturar explícitamente los efectos de red o de equilibrio general que provocan las mejoras en el sector transporte sobre los sectores de la economía que utilizan los servicios de transporte como un insumo y sobre la economía como un todo. Esta visión emergente intenta delinear los mecanismos involucrados en la transferencia de las mejoras en el sector transporte (vía trabajo, mercados de productos y cambios técnicos y organizativos) en impactos económicos sobre la economía general.

Pueden identificarse tres enfoques de análisis en la base de conocimiento de estos mecanismos que unen al transporte y a la economía: modelos macroeconómicos, modelos microeconómicos y modelos de equilibrio general.

Los modelos macroeconómicos tratan de relacionar la inversión en infraestructura de transporte con el PBI y considera a la infraestructura de transporte como generadora de un efecto directo sobre la economía, como insumo de producción. De esta manera, se puede observar si la infraestructura aumenta el producto bruto de la economía y mejora la productividad del capital privado. Esta relación se ha evidenciado en la mayoría de los estudios de este tipo aunque la magnitud de las relaciones entre la inversión en infraestructura y el producto bruto varía significativamente entre diferentes estudios, razón que generó un amplio debate relacionado a la magnitud de la contribución al crecimiento de inversiones de transporte. Sin embargo, existen dos principales deficiencias en el enfoque macroeconómico, la primera es que no considera los efectos de red que caracterizan al sector transporte, así, los impactos de mejoras en la productividad dependen del estado espacial, temporal y el estado de desarrollo de la red considerada. La segunda deficiencia está relacionada con la especificación agregada que se realiza de los impactos de las mejoras en transporte sobre los factores de producción, que se asemeja a una “caja negra” de datos agregados de la cual se obtienen las estimaciones.

Los modelos microeconómicos, por otra parte, consideran que las inversiones en el sector transporte pueden generar disminuciones de costos o mejoras de calidad en los servicios de transporte de cargas, lo que deriva en aumentos de productividad para las empresas. El Análisis Costo-Beneficio es el método convencional para evaluar los beneficios microeconómicos asociados a mejoras en el sector transporte. En este marco de análisis, el principal beneficio es la reducción de costos de transporte, que implica efectos de reducción de distancias o ampliación de la interacción entre diferentes nodos de una red de transporte, disminución de la congestión del tránsito y de los tiempos de viaje. De cualquiera de estas maneras, las cantidades de insumos de transporte por unidad de producción disminuyen, generando un incremento en la productividad. Debe reconocerse, sin embargo, que a menudo el análisis costo-beneficio supone que todos los beneficios de mejoras en la productividad se dirigen al consumidor de los servicios de transporte, unido al supuesto de existencia de un mercado competitivo de servicios de transporte. Adicionalmente, los beneficios microeconómicos pueden reflejarse de diferentes maneras que pueden ser capturadas por el marco analítico de análisis costo-beneficio aunque no resulta sencilla su estimación, por ejemplo: reorganización logística, consolidación de equipamientos (por ejemplo depósitos), efectos de localización y efectos de generación de valor agregado. Este último resulta de interés dado que, como se ha afirmado, en el marco del análisis costo-beneficio la reducción de costos se trasladan a la economía general a través de mejoras de productividad, explicando la mayor parte de los impactos de las mejoras en infraestructura o tecnologías de transporte sobre el crecimiento económico en términos de los análisis macroeconómicos. Adicionalmente, otra forma en la que las mejoras en el sector transporte pueden aumentar la productividad se evidencia a

través de la “generación de valor” al producto de empresas que utilizan los servicios de transporte o a los mismos transportistas.

En tercer término, los modelos de efectos de equilibrio general consideran que existen beneficios derivados de mejoras en el sector transporte que no pueden evaluarse al nivel de las empresas individuales y ocurren cuando las reducciones de costos o las mejoras de los servicios de transporte implican una redistribución de recursos entre las empresas y regiones de tal manera que aumenta la productividad agregada de la economía. Estos beneficios se manifiestan en la forma de ganancias de comercio y la especialización de la producción en diferentes regiones, lo que permite generar economías de escala que se traducen en mejoras de eficiencia en la producción y la productividad agregada de toda la economía aumenta.

Entonces, una política que facilite y abarate el comercio interregional reducirá los precios de los productos que se transportan entre las regiones. Resulta importante señalar que podría pensarse que el análisis costo-beneficio, orientado al análisis de equilibrio parcial, podría no incluir este tipo de beneficio. Sin embargo, en condiciones competitivas el incremento del comercio ocurrirá hasta el punto en que las reducciones de costos derivadas de la especialización y el comercio resulten compensados por los costos de transporte. Por lo tanto, los beneficios derivados del aumento de los viajes capturan las ganancias del comercio en el análisis costo-beneficio tradicional, aunque su implementación no es tan directa. El análisis costo-beneficio normalmente se aplica ex – ante, es decir, los cálculos se realizan antes de que las inversiones en infraestructura o las políticas se implementen, implicando que el analista debe predecir el incremento de la demanda de servicios de transporte para poder inferir el aumento en el excedente del consumidor. Un primer paso para evaluar la magnitud de estas ganancias del comercio atribuibles a políticas de transporte e inversión en infraestructura sería realizar una serie de evaluaciones ex – post de los beneficios realizados, permitiendo compararlos con los análisis ex – ante realizados.

Por otra parte, en este mismo marco de análisis de efectos de equilibrio general, se ha desarrollado recientemente un marco analítico denominado “la nueva geografía económica” que se caracteriza por la generación de economías de escala. Estudios de aplicación de modelos de equilibrio general computable realizados en el Reino Unido han permitido ilustrar algunos de los nuevos razonamientos de este marco analítico a las inversiones en el sector transporte (Venables y Gasiorek, 1999), habiendo identificado circunstancias en las que las reducciones de costos de transporte podrían generar impactos regionales diferenciales, a saber: disminuciones de costos de transporte generan una mayor especialización regional; la reducción de costos de transporte en dos rutas de manera simultánea genera beneficios que son superiores a la suma de los beneficios de las dos rutas de manera independiente; las reducciones de costos de transporte que generan beneficios agregados pueden generar efectos negativos en algunas regiones y la reducción de costos de transporte puede reducir o aumentar las diferencias de salarios interregionales dependiendo del contexto. Adicionalmente, Venables y Gasiorek (1999) realizan un análisis de la oportunidad del análisis costo-beneficio para evaluar inversiones de infraestructura de transporte

cuando las industrias que consumen servicios de transporte poseen algún grado de monopolización, afirmando que en un mundo imperfectamente competitivo el análisis costo-beneficio tradicional no captura todos los beneficios de la política y por lo tanto subestima los beneficios derivados de inversiones o mejoras en el sector transporte. En referencia a estos hallazgos, Lakshmanan y Anderson (2002) aconsejan seguir utilizando el análisis costo-beneficio tradicional como el curso de acción más prudente en términos del análisis económico del impacto general de políticas de transporte, incluyendo los métodos de ajuste por externalidades, cambio de la demanda, entre otros, como una estimación inicial cuantitativa de la eficiencia de cualquier proyecto y complementarlo con análisis cualitativos que permitan determinar si los resultados del análisis costo-beneficio subestiman o sobreestiman los beneficios netos totales.

Asimismo, y considerando los métodos modernos de análisis costo-beneficio desarrollados principalmente en el Reino Unido, (DfT, 2005) que procuran incorporar al análisis costo-beneficio tradicional los impactos diferenciales de las políticas de transporte sobre el PBI que no han sido considerados a partir de la medición de los impactos directos relacionados a los cambios en el bienestar calculados con la metodología tradicional del análisis costo-beneficio y el New Approach to Appraisal del Reino Unido. Dft (2005) deja claramente establecido que los impactos sobre el PBI no pueden sumarse a los efectos sobre el bienestar ya que se incurriría en doble contabilización de efectos económicos. Algunas ganancias de bienestar derivadas de las políticas de transporte ya están contabilizadas como incrementos del PBI y algunas no lo están. También es posible que algunos impactos sobre el PBI no reflejen incrementos en el bienestar. Quizás se preste a confusión el hecho de que ambos indicadores se miden en términos monetarios, tanto las ganancias de bienestar como el PBI. Los impactos que son privativos de las medidas de bienestar del análisis costo-beneficio están relacionados a: reducción de tiempo de viaje de ocio y al trabajo, impactos ambientales, seguridad e impactos sociales. Los impactos que pueden estimarse con ambos métodos (medidas de bienestar y PBI) son: reducción de tiempo de viaje para las empresas y confiabilidad de los envíos y viajes, efectos de competencia, efectos de aglomeración, efectos económicos de bienestar derivados de mejoras en la oferta laboral (como por ejemplo a partir de disminución de tiempo de viaje al trabajo). Los impactos relacionados únicamente con la medición del PBI se refieren a los efectos sobre el mercado laboral que no aportan al bienestar, como por ejemplo, cuando los trabajadores cambian de labor hacia empleos más productivos o el aumento en la participación en la fuerza laboral. Por lo tanto, en esta versión ampliada del análisis costo-beneficio, la medición de las ganancias de bienestar de un proyecto o política de transporte provee una medida más amplia que el PBI, en la medida en que contempla efectos que no se encuentran en las estadísticas nacionales como parte de la contribución al producto nacional.

VI.1. Impacto económico de la circulación de bitrenes en las principales rutas de la provincia de Córdoba

Siguiendo estos lineamientos metodológicos y considerando algunos de los impactos económicos calculados a nivel microeconómico considerando la autorización de circulación de bitrenes en la autopista Rosario-Córdoba, a continuación se realiza una primera aproximación de proyección de los beneficios económicos para un escenario con varias rutas autorizadas en la provincia.

En primera instancia, se considera la posible autorización del uso de bitrenes en las siguientes rutas de la provincia de Córdoba: ruta nacional 9 Norte desde la ciudad de Córdoba hasta el límite con la provincia de Santiago del Estero (210 km), ruta nacional 9 Sur desde la ciudad de Córdoba hasta el límite con la provincia de Santa Fe (298 km), ruta nacional 19 desde la ciudad de Córdoba hasta el límite con la provincia de Santa Fe (210 km, considerada autovía a partir del año 2016), ruta nacional 36 entre las ciudades de Córdoba y Río Cuarto (218 km, considerada autovía a partir del año 2016), ruta nacional 158 entre las ciudades de Río Cuarto y San Francisco (294 km) y la ruta 9 autopista desde la ciudad de Córdoba hasta el límite con la provincia de Santa Fe (298 km). Se ha considerado el tránsito medio diario anual de estas rutas en su conjunto, suponiendo igual distribución del tránsito según tipología de vehículos. Se han supuesto costos de mantenimiento para pavimento flexible equivalentes al 50% de los costos de la autopista Rosario-Córdoba en la medida en que estas rutas no se transformen en autovía y a partir de los años en que se considera que podrían transformarse en autovías, los costos de mantenimiento se supusieron como un 75% de los costos de mantenimiento de los tramos de pavimento flexible de la autopista Rosario-Córdoba. Asimismo, se han generado dos escenarios similares a los utilizados en la sección anterior, relacionados a diferentes tasas de introducción de bitrenes en el mercado.

El **escenario 1** supone una tasa moderada de introducción de bitrenes en el mercado, considerando sólo aquéllos que transitan en los arcos de la red de transporte especificada. Este escenario supone que el 40% del tránsito de camiones de mayor porte (tipos 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15) transitan en estos tramos de las rutas en toda su extensión, que existe un coeficiente de ocupación del 50% (la mitad de los viajes transitan vacíos) y que la introducción de bitrenes se produce únicamente como resultado del 3% de incremento anual del tránsito previsto, manteniéndose constante el número de los restantes camiones de mayor porte en el periodo de análisis. Dados estos supuestos, en el año 2020 un 13,35% de los camiones de mayor porte que transitan 1.528 kms de las rutas nacionales y que unen las principales ciudades dentro de los límites geográficos de la Provincia de Córdoba, serán bitrenes.

El **escenario 2** considera que el 40% del tránsito de camiones de mayor porte (tipos 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15) transitan en estos tramos de las rutas en toda su extensión, que existe un coeficiente de ocupación del 50% (la mitad de los viajes transitan vacíos) y de ese 40%, el 13% corresponde a la incorporación de bitrenes en el año 2013. Para realizar las estimaciones correspondientes al periodo 2014-2020, se ha supuesto un incremento del 3% anual del tránsito medio diario anual y una tasa de incorporación de camiones bitrenes del 13% para el primer año (2013) que se

incrementa en un 1% anual en los años siguientes con lo que en el año 2020 un 23,4% del total de camiones de mayor porte que transitan los 1.528 kms de las rutas nacionales que unen las principales ciudades dentro de los límites geográficos de la Provincia de Córdoba, serán bitrenes.

Considerando estos dos escenarios, se han estimado la reducción de costos de operación de vehículos, la reducción en litros de combustible consumidos y la disminución de costos de mantenimiento de las rutas como consecuencias del tránsito de bitrenes. Los resultados se exponen a continuación.

a) Reducción de costos de mantenimiento de las rutas de la Provincia de Córdoba

En la Tabla que sigue se presentan los resultados de las disminuciones de ejes equivalentes que permiten determinar la reducción en los costos de mantenimiento de las rutas nacionales que integran la red de transporte especificada entre las principales ciudades de la provincia.

Cuadro 33: Disminución de ejes equivalentes en las principales rutas nacionales de la Provincia de Córdoba (Escenario 1)

Año	Situación Sin Proyecto			Situación Con Proyecto				Disminución de ESAL por uso de bitrenes (en pavimento flexible)	Disminución de ESAL por uso de bitrenes (en pavimento rígido)
	Tránsito anual de camiones*	ESAL (anual) - pavimento flexible	ESAL (anual) - pavimento rígido	Tránsito anual de camiones*	Tránsito anual de bitrenes	ESAL (anual) - pavimento flexible	ESAL (anual) - pavimento rígido		
2012	654.540			654.540					
2013	674.176	3.127.084	1.443.361	654.540	11.340	3.086.913	1.422.818	40.171	20.543
2014	694.401	3.220.897	1.486.661	654.540	23.020	3.139.349	1.444.959	81.547	41.702
2015	715.233	3.317.524	1.531.261	654.540	35.050	3.193.359	1.467.765	124.165	63.496
2016	736.690	3.417.049	1.577.199	654.540	47.442	3.248.988	1.491.255	168.061	85.944
2017	758.791	3.519.561	1.624.515	654.540	60.205	3.306.287	1.515.450	213.274	109.065
2018	781.555	3.625.148	1.673.251	654.540	73.351	3.365.304	1.540.370	259.843	132.880
2019	805.002	3.733.902	1.723.448	654.540	86.891	3.426.092	1.566.038	307.810	157.410
2020	829.152	3.845.919	1.775.151	654.540	100.838	3.488.704	1.592.477	357.215	182.675

(*) Considerando los camiones tipo 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15.

En este escenario, la situación “con proyecto” implica un tránsito medio diario anual de 31 bitrenes para el año 2013, 63 bitrenes para el año 2014, 96 bitrenes en el año 2015, 130 bitrenes en el año 2016, 165 bitrenes en el año 2017, 201 bitrenes en el año 2018, 238 bitrenes en el año 2019 y 276 bitrenes en el año 2020.

A partir de esta reducción anual en ejes equivalentes que transitan los 1.528 km de rutas nacionales como resultado de la incorporación de bitrenes al mercado del autotransporte de cargas y calculando el costo de mantenimiento por eje equivalente para cada uno de los 8 años considerados, se ha estimado una disminución total de costos de mantenimiento de las rutas igual a **\$7.038.528**, que significa una disminución de las inversiones en mantenimiento de las rutas del **2,89%**.

La disminución de ejes equivalentes en las principales rutas de la Provincia de Córdoba en el **escenario 2** se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 34: Disminución de ejes equivalentes en las principales rutas nacionales de la Provincia de Córdoba (Escenario 2)

Año	Situación Sin Proyecto			Situación Con Proyecto				Disminución de ESAL por uso de bitrenes (en pavimento flexible)	Disminución de ESAL por uso de bitrenes (en pavimento rígido)
	Tránsito anual de camiones*	ESAL (anual) - pavimento flexible	ESAL (anual) - pavimento rígido	Tránsito anual de camiones*	Tránsito anual de bitrenes	ESAL (anual) - pavimento flexible	ESAL (anual) - pavimento rígido		
2012	654.540			654.540					
2013	674.176	3.390.947	2.065.987	522.410	87.643	3.046.618	1.837.836	344.329	228.151
2014	694.401	3.492.676	2.127.966	526.058	97.216	3.110.735	1.874.894	381.941	253.072
2015	715.233	3.597.456	2.191.805	529.455	107.285	3.175.957	1.912.522	421.499	279.283
2016	736.690	3.705.380	2.257.560	532.582	117.870	3.242.293	1.950.720	463.087	306.839
2017	758.791	3.816.541	2.325.286	535.420	128.994	3.309.750	1.989.489	506.791	335.797
2018	781.555	3.931.037	2.395.045	537.948	140.680	3.378.337	2.028.829	552.700	366.216
2019	805.002	4.048.968	2.466.896	540.147	152.950	3.440.506	2.064.874	608.463	402.023
2020	829.152	4.170.437	2.540.903	541.994	165.830	3.518.927	2.109.216	651.510	431.688

(*) Considerando los camiones tipo 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15.

En este escenario la situación “con proyecto”, implica un tránsito medio diario anual de 209 bitrenes para el año 2013, 232 bitrenes para el año 2014, 256 bitrenes en el año 2015, 281 bitrenes en el año 2016, 308 bitrenes en el año 2017, 336 bitrenes en el año 2018, 365 bitrenes en el año 2019 y 395 bitrenes en el año 2020.

A partir de esta reducción anual en ejes equivalentes que transitan en los diferentes arcos de la red considerada, como resultado de la incorporación de bitrenes al mercado del autotransporte de cargas y calculando el costo de mantenimiento por eje equivalente para cada uno de los 8 años considerados, se ha estimado una disminución total de costos de mantenimiento de la red vial considerada igual a **\$27.746.181**, que significa una disminución de las inversiones en mantenimiento de las rutas del **9,70%**.

b) Estimación de la reducción en los costos de operación de vehículos

Suponiendo las tasas de introducción de bitrenes en la Provincia de Córdoba, según los supuestos enunciados en el ítem anterior y considerando que un camión convencional tipo transporta 30 Tn netas y un bitren transporta 52 Tn netas, se han estimado la reducción en costos de transporte que podrían generarse directamente para el sector productivo de bienes o trasladarse al consumidor a través de disminuciones de precios de los bienes producidos. En la tabla que sigue se presentan las estimaciones realizadas.

Cuadro 35: Reducción de costos de operación de vehículos (Escenario 1)

Año	Costos de operación (Situación Sin Proyecto)	Costos de operación (Situación Con Proyecto)	Reducción en \$ de 2012
2013	\$ 1.344.356.363	\$ 1.335.632.566	\$ 8.723.798
2014	\$ 1.384.687.054	\$ 1.366.977.745	\$ 17.709.309
2015	\$ 1.426.227.666	\$ 1.399.263.280	\$ 26.964.386
2016	\$ 1.469.014.496	\$ 1.432.517.381	\$ 36.497.115
2017	\$ 1.513.084.931	\$ 1.466.769.104	\$ 46.315.826
2018	\$ 1.558.477.479	\$ 1.502.048.380	\$ 56.429.099
2019	\$ 1.605.231.803	\$ 1.538.386.034	\$ 66.845.769
2020	\$ 1.653.388.757	\$ 1.575.813.817	\$ 77.574.940
Total			\$ 337.060.243

Esta reducción de costos de operación total obtenida de \$337.060.243 para el periodo 2013-2020 (Escenario 1), se traduce en una reducción de costos anual equivalente de \$38.194.327 a precios de 2012 considerando un costo de oportunidad anual del 8%; equivalente a una reducción total actualizada en valores del año 2012 igual a \$ 219.489.005.

Cuadro 36: Reducción de costos de operación de vehículos (Escenario 2)

Año	Costos de operación (Situación Sin Proyecto)	Costos de operación (Situación Con Proyecto)	Reducción en \$ de 2012
2013	\$ 2.034.354.382	\$ 1.933.330.567	\$ 101.023.815
2014	\$ 2.095.385.014	\$ 1.983.326.289	\$ 112.058.724
2015	\$ 2.158.246.564	\$ 2.034.581.758	\$ 123.664.807
2016	\$ 2.222.993.961	\$ 2.087.127.560	\$ 135.866.401
2017	\$ 2.289.683.780	\$ 2.140.994.987	\$ 148.688.792
2018	\$ 2.358.374.293	\$ 2.196.216.046	\$ 162.158.248
2019	\$ 2.429.125.522	\$ 2.252.823.472	\$ 176.302.050
2020	\$ 2.501.999.288	\$ 2.310.850.749	\$ 191.148.539
Total			\$ 1.150.911.376

De acuerdo al Cuadro 35, la disminución total de costos obtenida en el Escenario 2 de \$1.150.911.376 para el periodo 2013-2020, se traduce en una disminución anual equivalente de \$138.719.746 a precios de 2012 considerando un costo de oportunidad anual del 8%; equivalente a una disminución total actualizada en valores del año 2012 igual a \$779.172.292.

Realizando un análisis similar al caso de la circulación solo por autopista, con los supuestos establecidos anteriormente, si esta disminución de costos anuales equivalentes se trasladaran a inversión productiva, el efecto multiplicador podría generar en la Provincia de Córdoba 317 puestos de trabajo al año, en el caso del escenario 1. Para el escenario 2, esta creación anual de puestos de trabajo podría llegar a 1.150.

c) Reducción en el consumo de combustibles

Considerando las mismas hipótesis planteadas antes, se ha estimado la disminución en el consumo de combustibles derivado de la autorización del uso de bitrenes. Cabe señalar, que esta disminución es parte de la reducción en los costos de operación de transporte y se presenta aquí a modo de estimar la reducción en litros de gas oil consumido y su valor correspondiente a precios de mercado sin impuestos para el periodo 2013-2020, según se expone en el siguiente cuadro:

Cuadro 37: Determinación de la reducción de consumo de combustible (Escenario 1)

Año	Litros de Gas Oil consumidos (Situación Sin Proyecto)	Litros de Gas Oil consumidos (Situación Con Proyecto)	Litros ahorrados de Gas Oil	Litros de Gas Oil ahorrados (en % del consumo en la situación sin proyecto)
2013	59.093.860	58.643.401	450.459	0,76%
2014	60.866.676	59.952.244	914.432	1,50%
2015	62.692.676	61.300.352	1.392.324	2,22%
2016	64.573.456	62.688.904	1.884.553	2,92%
2017	66.510.660	64.119.112	2.391.548	3,60%
2018	68.505.980	65.592.226	2.913.754	4,25%
2019	70.561.159	67.109.534	3.451.625	4,89%
2020	72.677.994	68.672.361	4.005.633	5,51%
Total	525.482.462	508.078.135	17.404.328	3,31%

En este escenario, la reducción en litros de gas oil promedio anual consumidos asciende a un 3,31% del consumo en la situación sin proyecto, es decir, con respecto a la situación “sin introducción de bitrenes en el mercado”.

Cuadro 38: Determinación de la reducción de consumo de combustible (Escenario 2)

Año	Litros de Gas Oil consumidos (Situación Sin Proyecto)	Litros de Gas Oil consumidos (Situación Con Proyecto)	Litros ahorrados de Gas Oil	Litros de Gas Oil ahorrados (en % de la situación sin proyecto)
2013	88.857.455	83.645.410	5.212.044	5,87%
2014	91.523.178	85.741.818	5.781.360	6,32%
2015	94.268.874	87.888.730	6.380.144	6,77%
2016	97.096.940	90.087.288	7.009.651	7,22%
2017	100.009.848	92.338.661	7.671.187	7,67%
2018	103.010.143	94.644.037	8.366.106	8,12%
2019	106.100.448	97.004.631	9.095.817	8,57%
2020	109.283.461	99.421.681	9.861.780	9,02%
Total	790.150.347	730.772.256	59.378.090	7,51%

Como puede apreciarse, la disminución en litros de gas oil consumidos promedio anual representa en este análisis ampliado el 7,51% del consumo en la situación sin proyecto (sin introducción de bitrenes en el mercado).

VI.2. Impacto económico de la autorización de circulación de bitrenes en la República Argentina - Discusión

Los argumentos relacionados con la experiencia internacional en la modelación de la estimación del impacto sobre el crecimiento económico provocado por una política de inversión en infraestructura de transporte o una mejora tecnológica como la analizada en este estudio permiten comprender la complejidad de estimación de la reducción de costos de transporte y el crecimiento económico derivado de ellos.

Según UTN (2006): “el producto generado por el transporte carretero de cargas de nuestro país representa algo más del 2% del PBI de la economía argentina en tanto que sus ventas alcanzan casi un 3% de las ventas totales argentinas, proporciones que han tendido a incrementarse a la par de los procesos de tercerización del transporte por parte de muchas empresas productoras de bienes”. Sin embargo, el mismo estudio argumenta que esta proporción podría ser bastante mayor, dada la existencia del transporte realizado por las propias empresas productoras de bienes que se identifican en los procesos de contabilización del PBI como productoras de bienes y no como productoras de servicios de transporte en lo que respecta a esta actividad. El uso de camiones propios por parte de las empresas productoras de bienes para realizar la distribución de sus productos o el aprovisionamiento de insumos es una práctica usual. Las estimaciones del PBI y del valor bruto de la producción consignan al sector del transporte de cargas como la actividad de

traslado de mercaderías que involucran un contrato formal, o informal, de compra-venta de estos servicios. Además, existen algunas ramas de servicios de transporte como por ejemplo el transporte de caudales o de recolección de residuos, que no se contabiliza en el propio sector del transporte de cargas. Así, el estudio de UTN (2006) concluye que: “en virtud de que las cuentas nacionales incluyen dentro del Sector Transporte sólo a las empresas dedicadas a la actividad para terceros, la importancia económica originada en el acto de transportar bienes se encuentra claramente subregistrada”.

Podría intentarse realizar un análisis basado en el impacto económico utilizando la matriz insumo-producto argentina, lo que implicaría la modelación macroeconómica con datos agregados, que ha sido objeto de amplio debate y crítica en cuanto a la posibilidad de pronosticar las magnitudes de los impactos. Sin embargo, como se ha expresado, Lakshmanan y Anderson (2002) aconsejan seguir utilizando el análisis costo-beneficio tradicional como el curso de acción más prudente en términos del análisis económico del impacto general de políticas de transporte, incluyendo los métodos de ajuste por externalidades, cambio de la demanda, entre otros, como una estimación inicial cuantitativa de la eficiencia de cualquier proyecto y complementarlo con análisis cualitativos que permitan determinar si los resultados del análisis costo-beneficio subestiman o sobreestiman los beneficios netos totales. Del mismo modo, DfT (2005) presenta la metodología para estimar ganancias de bienestar que permiten ampliar las estimaciones de los impactos sobre la economía en el marco de análisis costo-beneficio que denominan “ampliado”, quedando sólo por considerar algunos efectos relacionados al mercado laboral que no se captarían sino por medio del cálculo del PBI. Sin embargo, esta metodología de análisis costo-beneficio ampliada permite estimar un efecto global mayor que el método de cálculo de impacto sobre el PBI.

La aplicación de cualquiera de las dos metodologías de manera exhaustiva escapa a los objetivos de la presente investigación, sin embargo, puede realizarse un análisis cualitativo de los posibles efectos de la autorización de la circulación de bitrenes en la República Argentina, basándonos en los resultados preliminares obtenidos que consideraron algunos impactos del uso de la autopista Rosario-Córdoba y de las principales rutas de la provincia de Córdoba.

Por lo tanto, la autorización de la circulación de bitrenes en las rutas de Argentina podrá generar:

- a) Una disminución de costos de transporte que serán mayores cuanto mayor sea la relación peso/volumen de la carga a transportar.
- b) Esa disminución de costos de transporte podrá traducirse en disminuciones de precios de los productos en la medida en que el mercado del producto transportado sea competitivo. En el caso de mercados imperfectos, también podrán trasladarse parte de esas disminuciones de costos a los precios de los productos, generando un aumento en el excedente del consumidor.
- c) Las disminuciones de costos de transporte podrán generar aumentos de las ganancias de las empresas productoras de bienes que transporten sus productos por cuenta propia mediante bitrenes y esto podrá implicar un aumento de la inversión interna del país, generando un efecto multiplicador adicional en la economía.

- d) Dada la naturaleza competitiva del mercado del autotransporte de cargas, los precios de los fletes podrán disminuir en aquellos sectores en que no se encuentran regulados o donde no existen precios indicativos de referencia.
- e) El uso de bitrenes disminuye el consumo de combustible en el sector transporte, aportando a la economización de combustibles que actualmente están siendo importados y contribuyendo así a la mejora de la balanza comercial.
- f) Las disminuciones de costos de transporte podrán generar un mayor nivel de comercio entre las ciudades o regiones, fomentando la competencia en los mercados de los productos transportados con bitrenes.
- g) El uso de bitrenes producirá disminuciones en los costos de mantenimiento de las rutas argentinas y la magnitud de esas disminuciones dependerá de la tasa de introducción de los bitrenes al mercado. La proporción de la reducción de costos de mantenimiento de las rutas aumenta a medida que se hace más densa la red por la que se permita circular a los bitrenes.
- h) Una tasa de introducción moderada de bitrenes al mercado, como la supuesta en el Escenario 1, permitirá generar una reducción de costos de mantenimiento de las rutas que aunque serán menores en comparación con una situación en que se evidencie una tasa de introducción más elevada, no generarán una sustitución drástica del parque móvil existente ni la disminución de puestos de trabajo en el sector del transporte.
- i) Al nivel de las empresas usuarios de bitrenes, puede afirmarse que la disminución de costos de transporte generados por los bitrenes permiten soportar diferenciales de salarios positivos para los conductores de este tipo de vehículo, situación que se evidencia por ejemplo en el sector forestal australiano.
- j) Resulta aconsejable autorizar la circulación de bitrenes con un largo máximo de 25 metros en autopistas y autovías o rutas, como lo hace Brasil, toda vez que la integración de una red de transporte podrá provocar efectos de regeneración económica y aumentar la productividad y competitividad de la economía argentina.
- k) Resulta aconsejable autorizar bitrenes con un largo máximo de 30 metros, a los efectos del tráfico de contenedores hacia y desde los puertos del país, toda vez que bitrenes de 25 metros de largo no permitirían generar disminuciones de costos de transporte por tonelada transportada significativos e incluso han evidenciado aumentos de costos para productos con menor relación peso/volumen.
- l) Considerando la participación de los modos de transporte terrestres en las cargas de larga distancia de cabotaje, puede estimarse de manera preliminar la disminución de costos de transporte que podría alcanzarse si se autorizara la circulación de bitrenes en las rutas argentinas. Según la participación modal de las ton-km transportadas en el tráfico de cabotaje en Argentina en el año 2008 y las 12.025 millones de Ton-km evidenciadas para el transporte de cargas por ferrocarril para ese año, puede estimarse un total de 273.295 millones de ton-km de cargas de cabotaje que se distribuyeron entre los modos ferroviario, automotor y acuático. De los cálculos de costos de transporte en bitrenes y camiones semirremolque presentado en la sección II, se ha estimado una reducción de costos por Tn-km igual a \$0,545; comparando un bitren de 25 metros de largo y 75 Tn de

peso bruto con un camión semirremolque utilizado en la actualidad de 45 Tn de peso. Si las Tn-kms transportadas por bitrenes fueran del 2% de las toneladas-km totales del año 2008 generaría una disminución de costos de transporte de 297 millones de pesos anuales. Si se generara una producción de carga en bitrenes igual al 10% del total de ton-km transportadas por el sector del autotransporte de cargas en el año 2008, se generaría una disminución de costos de transporte para la economía del orden de los \$1.500 millones anuales.

VII. Análisis preliminar del marco legal del transporte de cargas y modificaciones propuestas para la operación de camiones bitrenes

VII.1. Marco jurídico comparado de los países limítrofes

Antes de comenzar el análisis de las normas jurídicas nacionales con respecto a la operación de camiones “bitrenes”, estimamos informar las formas en que se ha regulado en países limítrofes esta nueva realidad del mundo de la logística.

Brasil toma como técnica legislativa establecer la regla que permite este tipo de camiones por vía de la regla. De esa manera por Resolución federal del Conselho Nacional de Trânsito, Ministério Das Cidades, Resolução Nº 211, 13-11-2006, regula en virtud de la facultad especial que le permite como autoridad de contralor otorgada por el Código de Trânsito de Brasil Ley Nº 9503, de esta manera se permite la circulación de camiones bitrenes de hasta setenta y cuatro (74) toneladas y de un largo máximo de 30 metros, restringiendo su circulación desde la salida a la puesta del sol y a una velocidad de 80 km/h, por lo que adjuntamos a este informe dicha regulación.

En cambio, Uruguay ha decidido prohibir este tipo de combinaciones de vehículos como regla en su Ley de Trânsito Nº 18191/07, aprobando excepcionalmente el tráfico de camiones bitrenes en el corredor Algorta-Fray Bentos, aprovechando esta autorización las empresas de transporte forestal, también mediante una Resolución del Ministerio de Obras Públicas de fecha 25-10-11. En el anexo a esta norma excepcional se permite únicamente en este corredor la circulación de camiones bitrenes de hasta cincuenta y siete (57) toneladas y de un largo máximo de 20 metros, por lo que adjuntamos a este informe dicha regulación.

En cuanto a Chile como asociado al MERCOSUR, pese a que la Ley de Trânsito 18.290/84 no permite su circulación, existe un creciente interés a nivel nacional¹² sobre los bitrenes. Así, en la Región de Bio - Bio se han realizado presentaciones de bitrenes por la Corporación Chilena de la Madera (CORMA) en forma experimental de hasta 60 toneladas de peso bruto¹³ y en la Octava Región la empresa Transvia posee este tipo de vehículos especialmente destinados al transporte forestal de la empresa BOSQUE ARAUCO en caminos interiores.

Paraguay no permite la circulación de estas combinaciones de vehículos según la normativa de pesos y dimensiones vehiculares establecida por Decreto del PEN Reglamento General de Trânsito

¹² Asociación Chilena de la Industria del Transporte por Carretera A.G., “*Minuta de Posición de Normas Técnicas de Camiones posición de Chile Transporte*”. Otros países de gran extensión territorial como U.S.A, Canadá, México, Australia, o Sudáfrica permiten este tipo de formaciones conforme a Bob Pearson, “*B-Doubles. The first decade in Australia*” 1ra.ed., Prime Creative Media Limited. Victoria, Australia. 2009.-

¹³ Ver <http://www.zonaforestal.cl/actualidad/389-corma-bio-bio-presenta-a-camioneros-sistema-bitren/>

N° 22.097/47, complementado por la Resolución del Ministerio de Obras Publicas y Comunicaciones N° 1762/1997 y reformado por Resolución 42/1998, pero podría autorizarse su operación como excepción cuando opere un Permiso Especial de este Ministerio conforme a lo establecido en su artículo 2, punto 2.4.8. que reza: “Los Camiones no Convencionales cuyo peso bruto total excedan (45) cuarenta y cinco toneladas, deberán solicitar a la Dirección de Vialidad, dependiente del Gabinete del Viceministro de Obras Publicas y Comunicaciones, el Permiso Especial”.

En cuanto a Bolivia, nuestro último país a citar, ni su Código Nacional de Tránsito DL N° 10736/73 reformado por Ley 3988/2008, ni su adhesión a la norma supranacional Resolución 491 de la Comunidad Andina (CAN), permiten la operación de este tipo de camiones bitrenes.

Por lo que, además de aprobar la circulación de bitrenes en nuestro país, sería conveniente armonizar la normativa aplicable en los países limítrofes optimizando el uso de configuraciones de flota para transporte en corredores de carga bioceánicos.

VII.2 Marco Jurídico Nacional

Preliminar

Antes de analizar la viabilidad de la circulación de camiones bitrenes o *B-Double*, en las rutas de nuestro país debemos detenernos en los caracteres que signan el marco jurídico tales como la interjurisdiccionalidad, la multiplicidad de normas y la competencia múltiple en el poder de policía del estado municipal, provincial y nacional en materia del tránsito de transporte de cargas. Temas que permiten mensurar y entender la complejidad jurídica del tema de estudio, que seguidamente pasamos a desarrollar.

VII.2.a. Interjurisdiccionalidad

La Constitución Nacional ha adoptado para nuestro país un sistema de gobierno federal, así el esquema constitucional fue construido con base en esa preexistencia, importando ello la permanencia de las competencias no delegadas expresamente a la Nación, en cabeza de dichas jurisdicciones, como lo es la materia de tránsito.

Esa regla basal de la Constitución Nacional impregna su artículo 121 que reza: “*Artículo. 121.- Las provincias conservan todo el poder no delegado por esta Constitución al Gobierno federal, y el que expresamente se hayan reservado por pactos especiales al tiempo de su incorporación*” es por ello que el poder legisferante y de policía es ejercido al mismo tiempo y con diferentes particularidades en el plano nacional, provincial y municipal.¹⁴

¹⁴ Este criterio es unánime en la jurisprudencia nacional: CSJN, in re “*Molinos Río de La Plata S.A. c/ Provincia de Buenos Aires*”, 10/02/2009, LL- 2009-E, 560; Cámara II, Sala II de la Ciudad de Paraná in re “*PASUTTI, Guillermo y otros c/Municipalidad de Villa Urquiza s/ACCION DE AMPARO*”, 18-04-2002.

Esta no es una cuestión menor, ya que la planificación en materia de tránsito y seguridad vial presupone la existencia de un tratamiento conjunto e integrado en todo el país que se desarrolle en cada jurisdicción con sus propias particularidades.

Sin perjuicio de lo manifestado, a la legislación nacional de tránsito han adherido muchas provincias, pero a ella debe sumarse la normativa reglamentaria proveniente de las administraciones provinciales y municipales, lo cual torna compleja la situación.

Por otra parte, las provincias y los municipios, legislan y ejecutan sus propias normas de tránsito, en el ámbito de sus jurisdicciones, de modo que además de existir diferentes normas que rigen el tránsito, en lo relativo a su aplicación aparecen criterios y modalidades diferenciados.

En virtud de ello, hemos podido asistir a autorizaciones de circulación de camiones bitrenes en la provincia de San Luis mediante Ley VII-0676-2009 y Decreto N°989 de la SGLyT - 2010 que permite en forma experimental por tres años, o el caso de la provincia de Neuquén;¹⁵ pese a que la circulación de este tipo de combinación vehicular de cargas no se encuentra expresamente permitido en la legislación nacional.

Además de todo lo expuesto, se agrega la cuestión del ejercicio del poder de policía. Esta facultad vinculada al ejercicio del control por motivos de salubridad, seguridad, transporte y otros, comparte la característica señalada en cuanto a que ha quedado reservada, en principio, a las entidades de jurisdicción local.

En cuanto al tránsito público interjurisdiccional aparecen competencias concurrentes entre la Nación, las provincias y los municipios, ya que cada una de estas instancias ejerce su propia fiscalización.

Así las cosas, puede suceder que las regulaciones vigentes en distintas jurisdicciones no coincidan o se contradigan entre sí; o que una misma cuestión quede regulada bajo diferentes términos a un lado y otro de una frontera provincial.

VII.2.b. Multiplicidad de normas

La consecuencia natural de lo expuesto anteriormente nos lleva a afirmar que el tránsito es una materia originariamente reservada a la jurisdicción provincial, así la Ley nacional 24.449 que rige la circulación y el tránsito no es de aplicación obligatoria en el ámbito de las provincias y municipios, salvo cuando estas hubieran formalizado el procedimiento de adhesión a la misma. En su artículo 1 establece: “Artículo 1º — *Ámbito de la aplicación. La presente ley y sus normas reglamentarias*

¹⁵ En Neuquén, en 2007, a raíz del desarrollo del proyecto Potasio Río Colorado llevado adelante por la Minera Río Tinto, se elaboró un video documental que resume las distintas pruebas con bitrenes miras a la autorización de su circulación, material citado por los Ings. Keim, Azucena y Giagante, Héctor Luis en “*Bitrenes y Transporte Argentino*”, trabajo presentado en el XXVI Concurso de Temas Viales organizado por la Dirección de Vialidad dependiente del Ministerio de Infraestructura de la provincia de Buenos Aires, Setiembre de 2011, pág. 9.

regulan el uso de la vía pública, y son de aplicación a la circulación de personas, animales y vehículos terrestres en la vía pública, y a las actividades vinculadas con el transporte, los vehículos, las personas, las concesiones viales, la estructura vial y el medio ambiente, en cuanto fueren con causa del tránsito. Quedan excluidos los ferrocarriles. Será ámbito de aplicación la jurisdicción federal. Podrán adherir a la presente ley los gobiernos provinciales y municipales.”

Con excepción de las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Mendoza y Misiones, que cuentan con una legislación del tránsito propia, el resto de las jurisdicciones han adherido a la ley nacional.

Sin embargo, es de muy difícil estimación la determinación de cuántos de los aproximados 2.200 municipios que hay en nuestro país han adherido por vía provincial a la ley N° 24.449, esto dado que algunos poseen sus propios códigos de tránsito concordantes o no con dicha ley; además algunas provincias de acuerdo al número de habitantes, por su propia Constitución, se organizan en comunas hasta una determinada cantidad de habitantes, por lo que algunos municipios adhieren parcialmente a algunos aspectos de la ley nacional lo que constituye una pléyade legislativa amplia e inmensurable.

A todo ello, por último, hay que sumar el hecho de que existe normativa específica atinente a las diferentes redes troncales y vías de circulación locales, provocando ello otra importante dificultad. Nos referimos al distingo de rutas nacionales y provinciales, rutas concesionadas, caminos de circulación municipal, etc., y a las diferentes modalidades de tránsito y transporte, como son tránsito público de pasajeros y de carga, automotor y ferroviario, éste último con una legislación propia.

VII.2.b. Competencia

Por otra parte, debemos señalar la gran propagación de organismos competentes en la materia de tránsito y seguridad vial. Este problema, encuentra una posible solución a partir de la sanción de la Ley 26.363 y la creación de la Agencia Nacional de Seguridad Vial, pues existe una instancia en el estrato superior de la administración con responsabilidad exclusiva en planificación de una política de estado para la seguridad vial, pero no elimina el problema.

Pues, aún en el caso de que las provincias y municipios hayan adherido a la ley nacional, la determinación de los organismos competentes es materia no resuelta por la ley marco. Efectivamente, el artículo 2º de la citada ley indica que *“son autoridades de aplicación y comprobación de las normas contenidas en esta ley los organismos nacionales, provinciales y municipales que determinen las respectivas jurisdicciones que adhieran a ésta”*. Y en este sentido, no hay duda acerca de la diversa capacidad organizativa y de gestión que poseen los municipios entre sí, lo cual da por resultado una gran heterogeneidad de escenarios institucionales y la consecuente ejecución de las políticas y sistemas con distinta intensidad.

De esta forma aparecen dos cuestiones que deben ser independientemente identificadas.

La primera de ellas es que existe una incalculable variedad de autoridades que llevan adelante la política administrativa del tránsito en todo el país, con una heterogénea capacidad de acción y organización.

El segundo aspecto es que podemos encontrar más de una autoridad de aplicación y comprobación de las normas contenidas en la Ley 24.449 o de las demás aplicables en los distintos ámbitos territoriales por los que una determinada vía transcurre, que tendrán potestades, también seccionadas, sobre la circulación de una misma persona.

Por lo que creemos conveniente que se unifiquen los criterios operativos de circulación, porte y dimensiones a los fines de propender a un plexo normativo llano que permita un transporte de cargas, y especialmente en este tipo de camiones bitrenes, adecuado a las realidades del país.

VII.3. Análisis marco jurídico de *lege lata* y propuestas de *lege ferenda*

Analizadas las características de plexo normativo aplicable al transporte de cargas, es necesario avanzar sobre el análisis de la posibilidad de circulación de los camiones bitrenes en nuestro país según la ley vigente, o sea de *lege lata*; y las propuestas de una futura legislación que permita su operación, de *lege ferenda*.

VII.3.a. Normativa Nacional

Que del análisis de la letra de la Ley 24.449 se desprende que la configuración de transporte de cargas mediante camiones bitrenes *prima facie*, excede los límites que previsto en su art. 53. del que reza en su inc c: “3.4. *Unidad tractora con semirremolque (articulado y acoplado: 20 mts. con 50 cmts...*” y “...4. *En total para una formación total de vehículos 45 toneladas;...*”.

Sin embargo, creemos que la exclusión normativa se debe analizar desde una interpretación histórica pues el estado de desarrollo era propio de este tipo de formaciones de carga a la fecha de sanción de la norma, que no contemplaba esta nueva realidad del diseño vehicular en el transportes de cargas que representan los camiones bitrenes; así su Decreto Reglamentario N° 779/95 establece como regla general el largo y peso máximo descripto supra, baremos que toma en coincidencia la Ley N° 8560 T.O. por Ley N° 9169 de la Provincia de Córdoba en su art. 90 inc. c) punto 3.4. y inc d y la legislación de las provincias que por adhesión la hacen propia.

Que del análisis de la legislación vigente se desprende que existen excepciones a esa regla general del Decreto N° 714/96 y que se complementa con Anexo R del Art. 53 inc. c que modifica del anexo 1 de la Ley 24.449 morigera la norma estableciendo válidas excepciones tales como la posibilidad de circulación de vehículos especiales para el transporte de vehículos y otros vehículos destinados al transporte de contenedores extendiendo su largo a 22,40 metros (Anexo R punto 1.2.3.), además dispone un régimen de circulación restringida, dispensa un tratamiento a los

boggies o platos de enganche fijos (Anexo R punto 7.3.6.4.) o *boggies* móviles (Anexo R punto 7.3.6.4.), lo que comienza a iluminar la participación de este tipo de formación para cargas autoportantes. Esta legislación comprensiva de diversas realidades de carga regula también autorizaciones especiales al exceso de largo para obradores, vivienda, casas rodantes, laboratorios móviles siempre en cuando no se transporten cargas o personas (Anexo R punto 7.2.2.).

Por lo que la regla originaria de la Ley 24.441 es morigerada por el Decreto N° 1886/2004 que sin dudas *aggiorna* nuestra legislación reformando el art. 48 inc. o) del Anexo 1 del Decreto Reglamentario 779/95, mutando a un nuevo criterio de análisis que establece que: “*Solamente estarán permitidas las configuraciones de trenes de vehículos que conforme a la clasificación definida en cuanto a las características técnicas del art. 28 del presente anexo, conformen un conjunto compatible con la infraestructura vial y resulten aprobados por la Autoridad de Aplicación*”.

Es claro que en la normativa vigente de *lege lata* no se autoriza de manera expresa la circulación de camiones bitrenes, sin perjuicios que los cambios legislativos demuestran una tendencia a la inclusión de nuevas realidades este recorrido legislativo nacional señala un camino hacia la inserción de éstos vehículos que requiere el transporte de cargas bajo los nuevos criterios del Decreto 1886/2004.

En conclusión, entendemos que los avances técnicos y bondades operativas de los camiones bitrenes¹⁶ requieren un marco normativo que viabilice su circulación, y atento las tendencias normativas nacionales inclusivas estimamos conveniente que sean regulados mediante la vía de la excepción, como oportunamente se hiciere para el transporte de cargas de vehículos, para lo cual estimamos que sería conveniente de *lege ferenda* se reforme del Anexo R de Pesos y Dimensiones que complementa el art. 53 de la ley 24.449, con los alcances que desarrollaremos en nuestras conclusiones.

VII.3.b. Normativa Provincial

Con respecto a la normativa provincial a los efectos de que se permita la circulación de los camiones bitrenes es necesario distinguir aquellas provincias que adhirieron a la ley nacional, y aquellas que si bien adhirieron en general, en particular poseen sus normativas propias como son Córdoba, Mendoza, Buenos Aires y Misiones.

Con respecto a las primeras estimamos que tácitamente una reforma de la ley adherida debiera ser operativa.

¹⁶ EFRON, A., POZZI, F. y MAESTROPAOLO J., “Uso de Vehículos de Alta Capacidad de Carga en Argentina para mejorar la competitividad de los productos forestales” artículo presentado en Jornada de Forestales Misiones, 2012.-

Mientras que en las provincias cuya adhesión no ha operado plenamente habría que propugnar una reforma legislativa en los términos analógicos de propuestas que propugnamos para la legislación nacional. Sin embargo, debemos tener en cuenta que habrá que priorizar como estrategia de reforma legislativa las provincias donde prioritariamente deban circular este tipo de formaciones de vehículos.

De esa manera estimamos que habrá que modificar en cada una de ellas la legislación de las provincias no adherentes, mencionadas *supra*, que a la fecha sus largos y peso máximo se alinean con los límites impuestos con la ley nacional. Es por ello que necesitamos su adecuación legislativa en forma autónoma con matices diferentes, lo que pasamos a explicar seguidamente.

En el caso de Córdoba estimamos deberá reformar su art. 90 inc c) punto 3.4. y inc d) de la Ley N° 8560 T.O. por Ley N° 9169 de la Provincia de Córdoba.

Buenos Aires presenta ciertas peculiaridades pues sus arts. 12 inc. 3) punto c y 15 inc 3) de la Ley 11430 no permiten ni el largo ni el pesos apto para bitrenes, su Decreto 532/09 reglamentario de la ley provincial de adhesión (Ley N° 13.927) a la normativa nacional no permite sino cargas hasta 45 tn. (art. 12 inc. III, punto b.4.) , estimamos entonces había que propugnar una reforma integral.

También Mendoza, presenta particularidades, pues su art. 65 de su Ley provincial N° 6082 remite directamente y adhiere a la norma federal, así una modificación de legislación nacional que permita la operación de camiones bitrenes implicará la adopción expresa al nuevo régimen jurídico propuesto.

Por último, Misiones, en su Ley de Tránsito N° 3824 presenta la característica, que coincide con la norma nacional en cuanto al largo (art. 94 inc. c) punto 3.4.), y con una carga total de 45 tn. (art. 94 inc. c) punto 4) lo que debe ser reformado para permitir la operación de este tipo de combinaciones vehiculares que son nuestro objeto de análisis.

VII.3.c. Normativa Municipal

Con respecto a este orden normativo es importante armonizar la legislación con los municipios que adhirieron a la normativa nacional y propugnar una reforma en mismo sentido para aquellos que reservaron a su autonomía legislativa, lo que es una ardua tarea. Sin embargo debemos tener en cuenta que habrá que priorizar como estrategia de reforma legislativa aquellos municipios donde por cuestiones logísticas estratégicas prioritariamente deban circular este tipo de formaciones de vehículos, debido a la multiplicidad de estados del tercer orden tal como lo mencionamos anteriormente. En consecuencia, en el caso particular de corredor de camiones bitrenes deberíamos estudiar las trazas de circulación para estudiar las ordenanzas municipales pertinentes.

VII.4 Conclusiones

VII.4.a. La circulación de camiones bitrenes a la fecha no se encuentra permitida salvo en la legislación de la provincia de San Luis.

VII.4.b. Primeramente, atento a que es una facultad reservada al orden de gobierno federal según el art. 121 de la C.N., proponemos, en el ámbito provincial una reforma legislativa en la normativa de los estados provinciales de Córdoba, Buenos Aires, Mendoza, y Misiones, de no adherentes la norma nacional en los términos y con el alcance mencionado en el punto VII. 2.b. in fine.

VII.4.c. Luego, simultáneamente propiciamos la reforma a la normativa mediante Decreto del PEN del Anexo R del art. 53 inc. c) texto ordenado por el Decreto 79/98 que permita la inclusión de los camiones bitrenes de un largo máximo de 30 metros para transporte de contenedores circulando por autopista y autovías, y de 25 metros en rutas, con las restricciones de la ley brasilera, sólo pudiendo circular este tipo de formaciones desde la salida del sol hasta su ocaso en cualquier tipo de rutas y nocturno solo en autopistas, y 75 toneladas, estableciendo claras especificaciones técnicas de esta conformación y que modifiquen las especificaciones técnicas de los platos de enganche o *boggies* para este nueva clase de vehículos.-

VII.4.d. Por último, en cuanto la adecuación de la legislación municipal estimamos que sería conveniente establecer una estrategia de reforma en aquellas ciudades donde por cuestiones logísticas estratégicas prioritariamente deban circular este tipo de formaciones de vehículos bitrenes, debido a la multiplicidad de estados del tercer orden.

VIII.4.e. Consecuentemente en forma simultánea con la propuesta de modificación de la legislación nacional mencionada en el punto VII.4.c entendemos se deberán ajustar las legislación adaptando a esta nueva realidad las disposiciones de la Secretaría de Industria dependiente del Ministerio Industria de la Nación (art. 28 y 32 Ley 24449) para lograr la homologación de combinación de vehículos tipo bitrenes sean autorizadas mediante resolución y ante la Secretaría de Transporte de la Nación dependiente del Ministerio del Interior y de Transporte para que autorice mediante resolución la posibilidad de su circulación de estos vehículos homologados.

VII.5. Estrategias de reformas legislativas de acuerdo al alcance pretendido

Atento a la complejidad del entramado jurídico estimamos necesario determinar algunas estrategias operativas para la modificación del marco legal vigente que permitan la circulación de bitrenes con diferentes alcances en congruencia con las conclusiones arribadas en el punto anterior, las que sintetizamos a continuación para mayor entendimiento.

VII.5.a. Reforma legislativa que permita la circulación de bitrenes por todo el país.

A nivel Gobierno Nacional debemos intentar una reforma mediante un decreto del PEN a la normativa del Anexo R del art. 53 inc. c) texto ordenado por el Decreto 79/98 que permita la inclusión por vía de la excepción de los camiones bitrenes de un largo máximo de 30 metros para transporte de contenedores circulando por autopista y autovías, y de 25 metros en rutas.

Que además estimamos razonable establecer restricciones a su circulación a este tipo de formaciones, pues creemos conveniente que sean autorizadas a circular desde la salida del sol hasta su ocaso en cualquier tipo de rutas, y reservado el tráfico nocturno sólo en autopistas y autovías, pudiendo transportar hasta un máximo de 75 toneladas, estableciendo claras especificaciones técnicas de esta conformación y que modifiquen las especificaciones técnicas de los platos de enganche o *boggies* para este nueva clase de vehículos.

Esta modificación sin dudas también se deberá armonizar y adaptar con congruencia a esta nueva realidad fáctica las disposiciones de la Secretaría de Industria dependiente del Ministerio Industria de la Nación (art. 28 y 32 Ley 24449) para lograr la homologación de combinación de vehículos tipo bitrenes sean autorizadas mediante resolución y ante la Secretaría de Transporte de la Nación dependiente del Ministerio del Interior y de Transporte para que autorice mediante resolución la posibilidad de su circulación de estos vehículos homologados con las limitaciones previstas en las normas de fondo cuya propuesta de reforma se expone supra, pudiendo dictarse en este caso por la entidad del tema una disposición conjunta de ambas reparticiones en pos de la celeridad del trámite.

Mientras que a nivel de Gobierno Provincial, creemos que en forma conjunta y simultanea con la propuesta ante el gobierno nacional deberá propiciarse, como manifestamos una reforma legislativa en la legislaciones provinciales de Córdoba, Buenos Aires, Mendoza, y Misiones, no adherentes a la norma nacional en idénticos términos y alcances en la reforma nacional mencionada supra, pues las provincias adheridas a la Ley Nacional N° 24449 su reforma sería operativamente aplicable.

En cuanto a los Gobiernos Municipales, estimamos conveniente establecer una estrategia de reforma de las ordenanzas en aquellas ciudades donde por cuestiones logísticas estratégicas prioritariamente deban circular este tipo de formaciones de vehículos bitrenes sólo autorizando su paso, debido a la multiplicidad de estados del tercer orden. Recomendando proponer la reforma propiciada a las federaciones de municipios para una mayor celeridad en la operatividad de la propuesta.

VII.5.b. Reforma legislativa que permita la circulación de bitrenes por las provincias de Córdoba y Santa Fe.

En este caso las reformas legislativas, para este caso, en cuanto al Gobierno Nacional son idénticas al punto anterior. En el ámbito provincial de este escenario en el caso de Córdoba, ésta debería reformar por ley su art. 90 inc c) punto 3.4. y inc d) de la Ley Provincial de Tránsito N° 8560 T.O. por Ley N° 9169, mientras que Santa Fe como adherente a la Ley nacional N° 24449 le será operativamente aplicable aquella reforma. Por último mantenemos lo dicho con respecto a las directrices para la reforma en los gobiernos municipales mencionada en el punto anterior reducido ello territorialmente a las provincias que incluye este escenario.

VII.5.c. Reforma legislativa que permita la circulación de bitrenes por la autopista AU09 entre Córdoba y Rosario

En este caso las reformas legislativas en cuanto a la legislación nacional son idénticas que el punto anterior, manteniendo las directrices para la reforma municipal sólo para los gobiernos municipales de la Ciudad de Córdoba y Rosario.

VII.5.d. Reforma legislativa que permita la circulación de bitrenes por la provincia de Córdoba

En este último caso de análisis, la provincia de Córdoba debería modificar Ley Provincial de Tránsito N° 8560 T.O. por Ley N° 9169 en su art. 90 inc c) punto 3.4. y inc d) en los términos y alcance de la ley nacional, autorizando de esa forma circular a bitrenes por rutas de jurisdicción provincial como es el caso de la normativa de San Luis, lo que limitará las operaciones logísticas de este tipo de combinación vehicular. En este caso, debemos hacer la salvedad de que sin contar con la homologación de la Secretaría de Industria de la Nación para estas combinaciones vehiculares tipo bitrenes, se tornará imposible la obtención de pólizas habituales que cubran los eventuales siniestros, salvo recurriendo en este caso a la negociación particular con empresas de seguros. Además, además deberá asegurarse que el poder de policía en rutas nacionales por convenios específicos ha sido delegado a la provincia, no concurriendo con el poder de policía de tránsito nacional. A estos efectos debemos aclarar que se solicitó un pedido de informe por escrito al Ministerio de Transporte y Servicios Públicos, que se encuentra pendiente de respuesta.

Sin perjuicio de lo expresado, debemos advertir que es prudente antes de iniciar el proceso de reforma realizar un examen de mérito político para elegir la vía legislativa adecuada que nos permita llevar adelante con éxito la reforma propuesta para la Provincia de Córdoba. Por lo que proponemos las siguientes alternativas:

1. Norma de excepción a la Ley Provincial de Tránsito N° 8560 T.O. por Ley N° 9169: Podría elegirse el camino de promover una ley de excepción a Ley de Tránsito Provincial N° 9169 en su

art. 90 inc c) punto 3.4. y inc d), que autorice el tráfico de combinaciones vehiculares del peso y longitud de los bitrenes, en la rutas de jurisdicción provincial, con las limitaciones propuestas para la legislación nacional, o sea que puedan circular camiones bitrenes de un largo máximo de 30 metros para transporte de contenedores circulando por autopista y autovías, y de 25 metros en rutas, desde la salida del sol hasta su ocaso en cualquier tipo de rutas, y reservado el tráfico nocturno sólo en autopistas y autovías de jurisdicción provincial, no pudiendo superar de 75 toneladas el peso bruto máximo del vehículo.

2.- Norma de complementaria de la Ley Provincial de Tránsito N° 8560 T.O. por Ley N° 9169: Otro camino que podría optarse es promover una ley complementaria que reforme la Ley de Tránsito Provincial N° 9169 en su art. 90 inc c) punto 3.4. y inc d), autorizando de esa forma la circulación de bitrenes según sus dimensiones y medidas establecidas, en rutas de jurisdicción provincial con las limitaciones de operación mencionadas en el punto anterior; vía legislativa seguida en el caso San Luis.

3.- Reforma expresa a la Ley Provincial de Tránsito N° 8560 T.O. por Ley N° 9169. Por último, creemos que la vía jurídicamente más simple es elevar un proyecto de reforma que modifique la Ley Provincial de Tránsito N° 8560 T.O. por Ley N° 9169 en su art. 90 inc c) punto 3.4. y inc d), permitiendo peso y longitud de los bitrenes, en la rutas de jurisdicción provincial, con las limitaciones propuestas supra en el punto 1.-.

Sin perjuicio de lo expuesto, debemos advertir, que aún sin una reforma legislativa el Ministerio de Transporte y Servicios Públicos, en ejercicio de potestades conferidas por la Ley Provincial N° 8669 podría otorgar en *forma experimental* permisos para la circulación de estas combinaciones vehiculares en rutas de jurisdicción provincial.

En conclusión, el objeto de este punto ha sido plantear los diferentes caminos alternativos desde la técnica jurídica para la inclusión normativa de la figura de los bitrenes, debiendo el propulsor de la normativa considerarlos a la luz de la estrategia legislativa y política que facilite su tratamiento y aprobación por la asamblea unicameral de la Provincia de Córdoba.

Anexo

		Cemento (25 m)	Cemento (30 m)	Maní (30 m)	Soja (25 m)	LEP (30 m)	Bebidas (25 m)	Bebidas (30 m)	Galletitas (25 m)	Galletitas (30 m)
Detalles	Camión/ contenedor	Camión	Camión	Contenedor	Camión	Contenedor	Camión	Camión	Camión	Contenedor
	Unidad de carga	Pallet	Pallet	Big bag	Granel	Pallet	Pallet	Pallet	Granel	Granel
	Largo del bitrén	25 mts	30 mts	30 mts	25 mts	30 mts	25 mts	30 mts	25 mts	30 mts
	Destino	Interno	Interno	Exportación	Exportación	Exportación	Interno	Interno	Interno	Exportación
Actualidad	Cantidad unidades	15	15	18	30	20	27	27	25	23
	Peso neto	30	30	25,5	30	25,5	30	30	25	23
	Flete / valor carga	35,4%	35,4%	2,5%	14,3%	1,3%	8,0%	8,0%	26,3%	28,5%
	Flete (\$/tn)	175	175	206	191	206	186	186	211	228
Bitrén	Cantidad unidades	26	26	31	52	34	36	47	39	43
	Peso neto	52	52	43	52	43	40	52	39	43
	Flete / valor carga	27,0%	27,2%	2,0%	11,3%	1,0%	7,8%	6,1%	22,6%	20,4%
	Flete (\$/tn)	134	135	163	154	163	185	142	179	163
Diferencia de flete		-23,6%	-23,2%	-20,8%	-19,5%	-20,8%	-0,6%	-23,9%	-15,1%	-28,6%

Fuente: IERAL de Fundación Mediterránea en base a fuentes primarias.

Bibliografía y fuentes consultadas:

- AECOM Team (2001). Freight Benefit/Cost Study. Compilation of the Literature. Final Report presented to Federal Highway Administration, Office of Freight Management and Operations.
- Aschauer D. A. (1989). "Is Public Expenditure Productive?", *Journal of Monetary Economics*, vol. 23., pp. 177-200.
- Asociación Chilena de la Industria del Transporte por Carretera A.G., "*Minuta de Posición de Normas Técnicas de Camiones posición de Chile Transporte*".
- Baier, S. L., J. H. Bergstrand (2001). The growth of world trade: tariffs, transport costs, and income similarity, *Journal of International Economics*, 53, pp. 1-27.
- Banco Mundial (2009). Informe sobre el desarrollo mundial 2009. Una nueva geografía económica. Panorama General. Banco Mundial. Washington DC.
- Behar, Alberto y A. J. Venables (2010). Transport costs and International Trade, en *Handbook of Transport Economics*, eds. André de Palma, Robin Lindsey, Emile Quinet y Roger Vickerman.
- CEPAL (2002). Boletín FAL N° 191.
- DfT (2005), Department for Transport. Transport, Wider Economic Benefits and Impacts on GDP. Discussion paper, july.
- Dirección Nacional de Vialidad (2011). Costo de Operación de vehículos.
- European Commission (2008). Effects on Adapting the Weights and Dimensions of Heavy Commercial Vehicles as Established within directive 96/53/EC: Final Report. TREN/G3/318/2007. Noviembre, 2008.
- Efron, A., F. Pozzi y J. Maestropaolo (2012). "Uso de Vehículos de Alta Capacidad de Carga en Argentina para mejorar la competitividad de los productos forestales" artículo presentado en Jornada de Forestales Misiones, Argentina.
- Federación Dueños de Camiones Región del Bio-Bio (2008). Implementación del Sistema Bitren, <http://fedecambiobio.cl>.
- Graham, D. y S. Glaister (2002). Review of income and Price elasticities of demand. Centre for Transport Studies, Imperial College of Science, Technology and Medicine. Final report.
- Guasch, JL. y Kogan, J. (2006). Inventories and Logistic Costs in Developing Countries: Levels and Determinants – A Red Flag for Competitiveness and Growth. *Revista de la Competencia y de la Propiedad Intelectual*. Lima, Perú.
- Henderson, J. V., Z. Shalizi, A. J. Venables (2001). Geography and Development, *Journal of Economic Geography*, vol. 1 (1), pp. 81:105.
- Hjort, M., M. Haraldsson y J. Jansen (2008). Road Wear from Heavy Vehicles – An Overview. Report No. 08/2008. NVF Committee Vehicles and Transports. Bórlange, Suecia.
- International Transport Forum (2010). "Moving Freight with Better Trucks". Summary Document. OECD.
- Keim, Azucena y Giagante, Héctor Luis (2011). "*Bitrenes y Transporte Argentino*", trabajo presentado en el XXVI Concurso de Temas Viales organizado por la Dirección de Vialidad dependiente del Ministerio de Infraestructura de la provincia de Buenos Aires, Setiembre de 2011, pág. 9.

- Keim, A. y H. L. Giagante (2011a). Bitrenes y transporte carretero. Vial N° 82, noviembre-diciembre.
- Knight, I; W. Newton; T. Barlow; I. McCrae; M. Dodd; G. Couper; H. Davies; A. Daly; B. McMahon; E. Cook; V. Ramdas; N. Taylor; A. MacKinnon; A. Palmer (2008). Longer and/or Longer and Heavier Goods Vehicles (LHVs) – A Study of the Likely Effects if Permitted in the UK: Final Report. TRL Limited.
- Lakshmanan, T. y W. Anderson (2002). Transportation Infrastructure, Freight Services Sector and Economic Growth: A Synopsis, en Freight Transportation. Improvements and the Economy, U.S. Department of Transport, Federal Highway Administration.
- Leduc, Guillaume (2009). Longer and Heavier Vehicles. An overview of technical aspects. European Commission Joint Research Centre. Institute for Prospective Technological Studies.
- Limao, N. y A. J. Venables (1999). Infrastructure, Geographical Disadvantage, and Transport Costs. The World Bank. Development Research Group Trade. December.
- Luskin, D. M. y C. M. Walton (2001). Effects of truck size and weights on highway infrastructure and operations: a synthesis report. Center for Transportation Research, The University of Texas at Austin, Austin, Texas.
- Lukason, O.; K. Ukrainski y U. Varblane (2011). Economic Benefit of Maximum Truck Weight Regulation Change for Estonian Forest Sector. Discussions on Estonian Economic Policy, No. 2.
- McKinnon (2005). The economic and environmental benefits of increasing maximum truck weight: the British experience. Transportation Research, part D, (10), pp. 77-95.
- Montufar, et al. (2009). Safety performance of longer combination vehicles relative to other articulated trucks. Canadian Journal of Civil Engineering, Vol. 36, Number 1, January 2009.
- Nicolini, José Luis (2000). Elasticidades en las estaciones de peaje en la Argentina: 1991-2000. Anales de la Asociación Argentina de Economía Política.
- Ortega, A.; J. M. Vasallo y P. J. Pérez-Martínez (2011). Efecto de la implantación del Megatruck de 60 toneladas en España. Balance del incremento de las dimensiones de los vehículos pesados. Fundación Francisco Corell.
- Pearson, Bob (2009). *"B-Doubles. The first decade in Australia"* 1ra.ed., Prime Creative Media Limited. Victoria, Australia.
- Pearson, Bob (2010). Higher Productivity Freight Vehicles: Lessons of History – A Case Study of B-Doubles in Australia, <http://hvtconference.com>.
- Pickrell, D. H. y D. B. Lee (1998). Induced demand for truck services from relaxed truck size and weight. U.S. Department of Transportation, Cambridge, Mass.
- Podborochynski, D.; C. Berthelot; A. Anthony; B. Marjerison; R. Litzemberger; T. Kealy (2011). Quantifying Incremental Pavement Damage Caused by Overweight Trucks. 2011 Annual Conference of the Transportation Association of Canada, Edmonton, Alberta.
- Schulman, Joseph F. (2003). Heavy Truck Weight and Dimension Limits in Canada, The Railway Association of Canada.
- Straus, S. y J. Semmens (2006). Estimating the Cost of Overweight Vehicle Travel on Arizona Highways. Final Report 528. Arizona Department of Transportation in cooperation with U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration.

- Thomson, Ian (1999). Las concesiones y la optimización del transporte vial y ferroviario. Revista de la Cepal 67.
- Transportation Research Board (1990). Truck weight limits: issues and options, special report 255, TRB (National Research Council), Washington, D.C.
- USDOT (2000). Comprehensive Truck Size and Weight Study, vol. III: Scenario Analysis, Publication FHWA-PL-00-29 (Volume II).
- UTN - Universidad Tecnológica Nacional (2006). El Transporte Automotor de Cargas en la Argentina. Centro Tecnológico de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial (C3T). <http://www.utn.edu.ar/secretarias/extension/c3t.utn>. Secretaría de Extensión Universitaria. Universidad Tecnológica Nacional (U.T.N.). Argentina.
- Vasco Correa, Carlos A. y M. A. Rodríguez (2009). Un contraste del informe para el desarrollo económico 2009: el coeficiente Zipf para Colombia, Observatorio de la Economía Latinoamericana, Grupo eumed.net (Universidad de Málaga), issue 117, July.
- Venables, A. y M. Gasiorek (1999). Welfare implications of Transport Improvements in the Presence of Market Failure, Report to the Standing Committee on Trunk Roads Assessment, London: Department of Environment, Transport and the Regions.
- Verweij, K.; I. Davydenko y G. Zomer (2010). Estimation of the Impact of Long and Heavy Vehicles on Future European Transport Demand and Modal Shift. 11th International Symposium on Heavy Vehicle Transportation Technology – Australia – 2010.
- Weissman, J. y R. Harrison (1998a). Impact of 44,000 kg six-axle semitrailer trucks on bridges on rural and urban U.S. interstate system. Transportation Research Record, N° 1624, pp. 180-183.
- Weissman, J. y R. Harrison (1998b). Increasing Truck Size and Weight Regulations under NAFTA: The Bridge Dimension. Journal of the Transportation Research Forum, vol. 37, no. 1, pp. 1-14.
- Viego, V. (2010). Desigualdades regionales y costos de transporte en Argentina. Tesis de Doctorado en Economía, Universidad Nacional del Sur. Septiembre de 2010.
- Woodrooffe, J. (2001). "Long Combination Vehicle (LCV). Safety performance in Alberta 1995 to 1998", Woodrooffe & Associates.

Legislación consultada:

1.- Legislación Argentina

Nacional

Constitución Nacional

Ley de Tránsito y Seguridad Vial N° 24.449/94.

Ley de Transito y Seguridad N° 26353/08

Decreto Reglamentario de la Ley de Transito y Seguridad Vial del P.EN. N° 779/95.

Decreto PEN N° 233/95

Decreto PEN N° 79/98.

Decreto PEN N° 1886/2004

Ley 23.966. Financiamiento del Régimen Nacional de Previsión Social.

Disposición 273/2011. Subsecretaría de Transporte Automotor. Ministerio de Economía y Finanzas Públicas.
Gobierno de la Nación Argentina.

Disposición 37/2012. Subsecretaría de Transporte Automotor. Ministerio de Economía y Finanzas Públicas.
Gobierno de la Nación Argentina.

Disposición 2/2007. Subsecretaría de Transporte Automotor. Ministerio de Economía y Finanzas Públicas.
Gobierno de la Nación Argentina.

Disposición 150/2007. Subsecretaría de Transporte Automotor. Ministerio de Economía y Finanzas Públicas.
Gobierno de la Nación Argentina.

Disposición 34/2009. Subsecretaría de Transporte Automotor. Ministerio de Economía y Finanzas Públicas.
Gobierno de la Nación Argentina.

Disposición 494/2012. Subsecretaría de Transporte Automotor. Ministerio de Economía y Finanzas Públicas.
Gobierno de la Nación Argentina.

Provincial

Córdoba

Ley Provincial de Tránsito N° 8560 T.O. por Ley N° 9169 de la Provincia de Córdoba.

Buenos Aires

Ley Provincial de Tránsito N° 11430

Decreto PE N° 532/09 reglamentario.

Mendoza

Ley Provincial de Tránsito N° 6082

Misiones

Ley de Tránsito N° 3824

Santa Fe

Ley Provincial N° 11583 de adhesión Ley Nacional N° 24.449

San Luis

Ley VII-0676-2009 y Decreto N°989 de la SGLyT

2.- Legislación Comparada

Brasil

Código de Tránsito de Brasil Ley N° 9503

Res. Ministério Das Cidades, Conselho Nacional de Trânsito, Resolução N° 211 , 13-11-2006

Uruguay

Ley de Tránsito de Uruguay N° 18191/2007

Resolución del Ministerio de Obras Públicas de fecha 25-10-11.

Paraguay

Decreto del PEN Reglamento General de Tránsito N° 22.097/47, complementado por las Resolución del Misterio de Obras Públicas y Comunicaciones N° 1762/1997 y reformado por Resolución 42/1998.

Bolivia

Código Nacional de Tránsito DL N° 10736/73 reformado por Ley 3988/2008

Chile

Ley de Tránsito 18.290/84

Jurisprudencia nacional

CSJN, in re "Molinos Río de La Plata S.A. c/ Provincia de Buenos Aires", 10/02/2009, LL- 2009-E, 560;

Cámara II, Sala II de la Ciudad de Paraná in re "PASUTTI, Guillermo y otros c/Municipalidad de Villa Urquiza s/ACCION DE AMPARO", 18-04-2002.