

E.7 INICIATIVA: Armonización de costos por uso de infraestructura y de externalidades del transporte



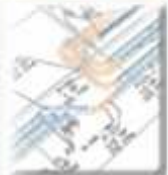
Contexto:

- Hoy en día, en Chile, las externalidades negativas generadas por los diversos modos de transporte no son pagados por quien genera el costo sino que por la sociedad en su conjunto.
- El mercado por si solo no va a corregir esta asimetría en costos. Se requiere de una política de precios que corrija esta distorsión.
- Así también, existe un gran desbalance entre los diferentes modos de transporte. La participación de los diferentes modos de transporte en el total de la carga transportada es de:
 - ✓ Ferroviario: 3 – 7 %
 - ✓ Cabotaje: 7 – 9 %
 - ✓ Caminero: 85 – 90 %

Iniciativa:

- La iniciativa consiste en generar políticas de precios para el sector transporte, orientadas a:
 - ✓ Influir en el comportamiento, para mejorar la eficiencia del sistema de transporte, mediante:
 - Lograr un uso más eficiente de la infraestructura y de los distintos modos de transporte,
 - Reducir los impactos ambientales del transporte,
 - Reducir la congestión (lograr un mejor flujo de tráfico),
 - ✓ Generar ingresos para:
 - Extender y modernizar la infraestructura
 - Gestionar la infraestructura, su operación y mantenimiento.
 - ✓ Internalizar en forma eficiente los costos de las externalidades negativas:
 - Hacer que pague el que genera la contaminación y el usuario,
 - Nivelar la distribución de ingreso o evitar sobrecargar a los grupos socialmente vulnerables,
 - Lograr una competencia más justa entre los diferentes modos de transporte.

1. Introducción



Resultados esperados

- Lograr un sistema económico más eficiente, logrando que los costos privados sean iguales a los costos sociales marginales.
- Mejorar el balance entre los diferentes modos de transporte.
- Establecer una política de precios basada en Costos Sociales Marginales, lo cual comprende los costos adicionales de una actividad de transporte adicional (por ejemplo: kilómetro adicional de transporte).
- Sin embargo, no es factible establecer una política “pura” de Costos Sociales Marginales, y se debe establecer una política sub óptima, debido a que:
 1. No es posible establecer los costos marginales sociales de la red completa de transporte,
 2. Requerimientos del sistema y costos: el Costo Marginal Social requiere un sistema tecnológico que es demasiado complejo y de muy alto costo para poner en práctica,
 3. Ingresos Insuficientes: los ingresos generados por el Costo Marginal Social, pueden ser insuficientes para cubrir los costos totales de infraestructura.

Observación:

- Un modelo de **Costos Sociales Marginales** típicamente se orienta a optimizar el uso de alguna instalación, en la cual los costos fijos se consideran como costos hundidos (costos pasados que son irre recuperables).
- Cuando el sistema de precios se debe basar en la recuperación de los costos totales, el sistema de precios no se debe basar en Costos Sociales Marginales, sino que en **Costos Totales**, lo cual incluye los costos fijos (ejemplo: construcción) + costos variables (ejemplo: operación).

2. Análisis general de brechas y posibles soluciones

Oportunidad

Situación Actual

Efecto

Solución

Reflejar los costos sociales, ambientales y de infraestructura en el precio del transporte

- El mercado y los actuales impuestos no permiten regular el crecimiento armónico (social-ambiental) de los diferentes modos de transporte
- Carga impositiva a diferentes medios de transporte fomenta el transporte caminero
- Los costos de transporte no reflejan el costo ambiental asociado (contaminación, ruido, cambio climático, etc.)
- Los costos de transporte no reflejan los daños sociales asociados (accidentes, congestión, etc.)
- Los cargos por uso de infraestructura no son los reales.
- Inversiones desiguales del sector público en infraestructura

Reducir los costos ambientales y sociales de las cadenas logísticas.

Reequilibrar modos de transporte, y redistribución de costos

Implementar en forma gradual un sistema de precios que refleje los **costos de uso de infraestructura, costos sociales y ambientales de cada modo de transporte**. Esto mediante el:

- Recargo gradual de los costos reales de infraestructura.
- Impuestos asociados al impacto social. Ej.: accidentes (costo medico)
- Impuestos asociados al impacto ambiental. Ej.: contaminación (costo de la salud), aporte al cambio climático.

A

Alcance de la Iniciativa:

- Estratégica
- Táctica

Participación del Estado:

- A Estatal
- M Cooperación Estatal Intensiva
- B Con Apoyo Estatal

KPIs impactados:

- KPI N° 1: costo logístico total
- KPI N° 2: participación de mercado de los modos de transporte

3. Diferentes modos de transporte

Diferentes modos de transporte

Externalidades:

- Uso de Infraestructura
- Contaminación del aire
- Ruido
- Accidentes
- Congestión
- Cambio climático

Entradas:

Diferentes modos de transporte

Diferentes modos de transporte

Salidas:

Contribuyen al crecimiento económico y el mercado mundial

Pero también los diferentes modos generan costos sociales que no son reconocidos por los usuarios del transporte, y no son tomados en cuenta cuando toman una decisión de transporte

- El mercado no funciona correctamente, pues no logra de que, los que generan los costos externos les paguen a los que son afectados por los efectos externos (quien debe pagar es quien genera la contaminación y no la sociedad).
- Dado lo anterior, un sistema de precios basado en el Costo Marginal Social es más eficiente que el actual sistema de impuestos.
- Sin embargo, existen limitaciones tanto en el nivel de detalle de la valoración de gastos externos, como en el modo que los usuarios pueden tomar en cuenta los costos externos. Por ejemplo: los costos de congestión varían minuto a minuto.



4. Especificación de los costos externos

Especificación de costos externos

Externalidad	Transporte carretero	Transporte ferroviario	Transporte marítimo	Transporte aéreo
Congestión	Transporte individual provoca congestión grupal, concentrado en cuellos de botella y horarios peak	X	X Congestión individual	XI
Recursos escasos (*)	X	El transporte programado podría generar escasez (asignación de slots) y retrasos	X	Ídem ferrocarril
Accidentes	Nivel de externalidad es función del tratamiento de los accidentes, compensación de las víctimas	Compensación de las víctimas	X	Ídem ferrocarril
Contaminación del aire	Los caminos están cerca de las áreas con viviendas	Se debe distinguir entre el uso de petróleo y electricidad	La contaminación en puertos es complicada de asignar	Se deben considerar los contaminantes
Ruido	Los caminos están cerca de las áreas con viviendas	Depende de la hora del día y frecuencia de los trenes	X	En aeropuertos, depende de los movimientos, tecnología aviones, la hora del día
Cambio climático	Emisiones de gas invernadero	Emisiones de gas invernadero	Emisiones de gas invernadero	Emisiones de gas invernadero
Naturaleza y paisaje	Diferenciación entre redes antiguas y autopistas modernas	Diferenciación entre redes antiguas y redes más modernas	X	X

Observación (*):

Costos de escasez: Costo de oportunidad del proveedor del servicio, debido al no cumplimiento de los horarios establecidos de llegada o salida.



4. Costos externos relevantes por modo de transporte

En base al análisis en la página anterior, los costos externos relevantes

Externalidad	Transporte carretero Vehículos pesados	Transporte carretero Vehículos livianos	Transporte ferroviario	Transporte marítimo	Transporte aéreo
Congestión	X	X			
Escasez					X
Accidentes	X	X			
Cambio climático	X	X	X	X	X
Contaminación del aire	X	X	X	X	X
Ruido	X	X	X		X
Naturaleza y paisaje	X	X	X	X	X

Donde, X: relevante

Observaciones:

- La congestión es el principal costo externo en áreas altamente congestionadas, centro de las ciudades, acceso a puertos, etc.
- En las áreas de menor congestión, los accidentes son generalmente la mayor externalidad negativa.
- Para el transporte de carga caminera, la contaminación del aire es el principal componente del costo marginal.

5. Variables potenciales para internalizar los costos externos

Opciones de sistema de incentivos y su correlación con los costos sociales marginales

Externalidad	Opciones de variables para sistema de precios	Correlación con costo marginal
Costos de accidentes	a) Uso de combustible	Baja
	b) Kms manejados (camino/tren)	Baja
	c) N° de aterrizajes/despegues (aviación) o visitas a puertos (barcos)	Baja
	d) a/b + horario del día	Baja
	e) d + ubicación + tipo de vehículo	Media
	f) e + características del conductor	Alta
Costo del ruido	a) Uso de combustible	Baja
	b) Kms manejados (camino/tren)	Baja
	c) N° de aterrizajes/despegues (aviación)	Baja
	d) b/c + horario del día (día o noche)	Media
	e) b/c + ubicación (n° de personas expuestas, densidad población, urbano o no urbano)	Media
	f) b/c + clase de emisión de ruido del vehículo	Baja/Media

5. Variables potenciales para internalizar los costos externos

Opciones de sistema de incentivos y su correlación con los costos sociales marginales

Externalidad	Opciones de variables para sistema de precios	Correlación con costo marginal
Costos de contaminación del aire	a) Uso de combustible (diferenciado por tipo de combustible)	Baja/Media
	b) Kms manejados/navegados	Baja/Media
	c) N° de aterrizajes/despegues (aviación) o visitas a puertos (barcos)	Baja/Media
	d) b/c + ubicación (n° de personas expuestas, densidad población, urbano o no urbano)	Media
	e) b/c + estándar por tipo de vehículo	Media
	f) Combinación de d y e.	Alta
Costos de cambio climático	a) Uso de combustible + contenido CO ₂ en el combustible	Alta
	b) Kms manejados (camino)	Media
	c) Kms volados o navegados	Media
	d) Vehículo: eficiencia promedio de combustible del vehículo (clase)	Baja
	e) b/c + d	Media

5. Variables potenciales para internalizar los costos externos

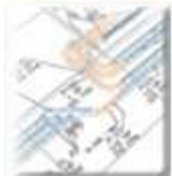
Opciones de sistema de incentivos y su correlación con los costos sociales marginales

Externalidad	Opciones de variables para sistema de precios	Correlación con costo marginal
Costos de congestión	a) Uso de combustible	Baja
	b) Kms manejados	Baja
	c) b + hora del día y ubicación (peak/valle, basado en nivel promedio de congestión en horas peak)	Alta
	d) Horarios del día que se entra a zonas de congestión	Media
Costos de escasez	a) Kms manejados	Baja
	b) N° de puertos visitados (barcos)	Media
	c) N° de slots (trenes/aviones)	Media
	d) b/c + ubicación + horario del día	Alta

Observación:

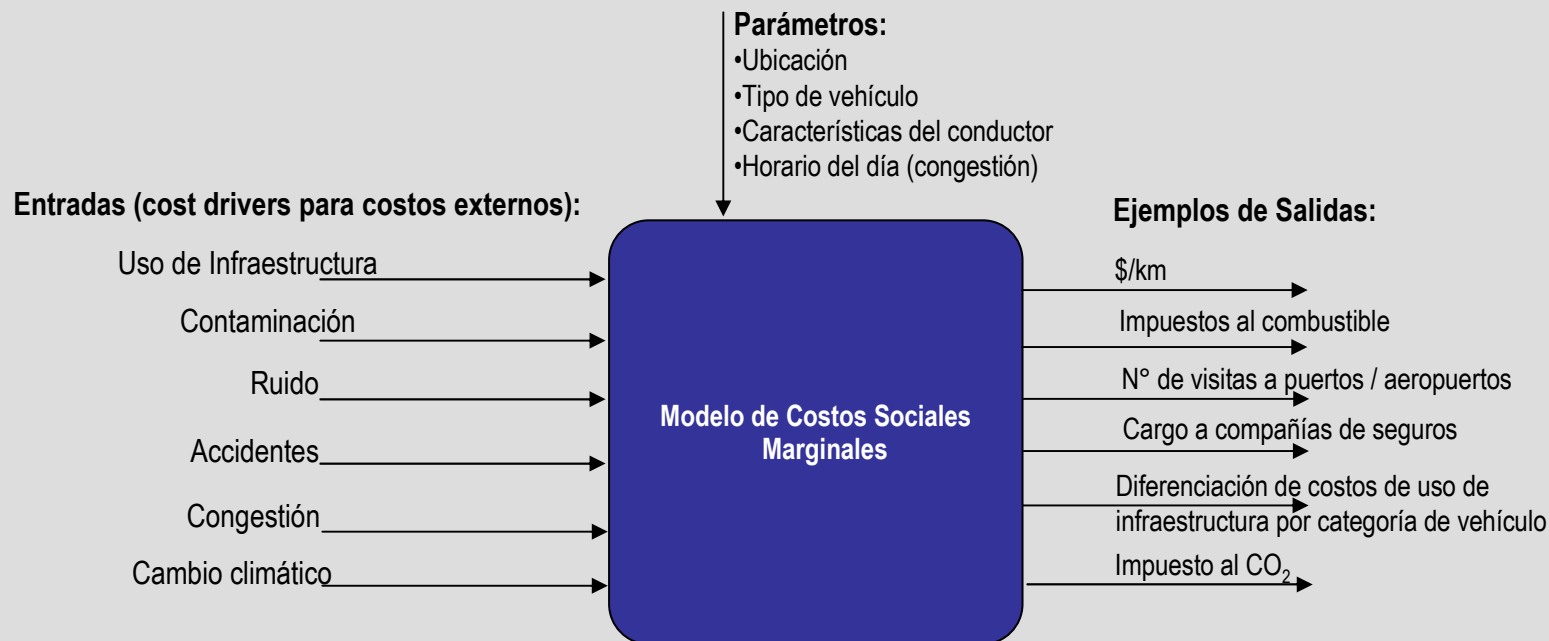
- En el sistema de incentivos, no necesariamente se debe implementar la opción de variable o driver con correlación más alta con el costo marginal, pues también se debe verificar su costo de implementación.

6. Modelo de Costos Sociales Marginales



Modelo de precios basado en Costo Social Marginal

Internalización de los costos de externalidades de los diferentes modos de transporte



1. Modelo de Costos Sociales Marginales: modelo de alta complejidad y muy alto costo de implementar.
 2. Por lo cual, la estructura de precios se debe orientar a un modelo de Costos Sociales Marginales (y no necesariamente satisfacer en forma exacta un sistema de costos sociales marginales).
- Nota:** en relación a los costos de uso de infraestructura no es conveniente usar los costos marginales de infraestructura, sino que los costos totales promedio (fijos + variables).



7. Propuesta de variables para internalizar los costos externos relevantes

Propuesta de variables para internalizar las externalidades

Externalidades	Transporte carga caminero	Transporte carga ferroviario	Transporte carga marítimo	Transporte carga aéreo
Cambio climático	Impuesto sobre el consumo de combustible	\$/Ton CO ₂	\$/Ton CO ₂	\$/Ton CO ₂
Contaminación del aire	\$/km diferenciado por tipo de camino (urbano, interurbano) y vehículo	\$/km	\$/visita puerto	\$/despegue-aterrizaje
Ruido	\$/km diferenciado por tipo de camino (urbano, interurbano) y vehículo	\$/km	X	\$/despegue-aterrizaje
Accidentes	\$/km diferenciado por tipo de camino (urbano, interurbano) y vehículo	X	X	X
Congestión y escasez	\$ por manejar en zonas de congestión en ciertos horarios y ciertos días de la semana	X	X	X

Observación:

- Una vez elegidas las variables para internalizar las externalidades, se debe comparar el impacto de las variables versus el actual sistema de pagos/impuestos existente en Chile, por tipo de modo de transporte y tipo de vehículo.

Los valores recomendados para los costear las externalidades causadas con el cambio climático, expresados como valores individuales en Euros/ Tonelada de CO₂, se muestran en la siguiente tabla para valores inferiores, medios y superiores para los siguientes 40 años.

Año en Aplicarse	Valores Estimados en Euros/Ton. CO ₂		
	Inferior	Medio	Superior
2010	7	25	45
2020	17	40	70
2030	22	55	100
2040	22	70	135
2050	20	85	180

Fuente: Estudio "Handbook on estimation of external costs in the transport sector", febrero 2008 (Infras, CE Delft, ISI, University of Gdansk).

8. Valores de los costos externos sociales marginales

Estimaciones de los costos sociales marginales del transporte en la Comunidad Europea En Euros / 1.000 TKM

Externalidades	Transporte carga caminero		Transporte carga ferroviario		Transporte carga aéreo		Transporte carga marítimo
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Medio
Accidentes	0,7	11,8	x	x	x	x	x
Ruido	0,25	32	0,06	1,08	0,3	19	x
Contaminación del aire	33,5	33,5	7,4	7,4	1,8	1,8	8,8
Cambio climático	1,8	12,8	0,4	5,3	33,7	235,7	4,3
Naturaleza y paisaje	0,8	0,8	0,1	0,1	6,5	6,5	0,8
Congestión	Ver siguiente tabla	Ver siguiente tabla	x	x	x	x	Se indica en la página siguiente.

Observaciones:

- La tabla contiene los costos sociales marginales asociados a cada modo de transporte.
- Los rangos de valores son amplios, debidos a diversos factores, como son los diferentes tipos de vehículos, países, intensidades de tráfico y tipo de infraestructura que están considerados. Para Chile se usaran los mínimos puesto que se estima que reflejan de mejor manera el caso de Chile, dado los inductores de costos antes señalados.
- En páginas siguientes, éstos valores se transformarán a costos en Chile en USD. En general, la corrección a realizar, debe dar cuenta de la diferencia en ingreso per cápita basado en el poder de paridad de compra (PPP) entre la Comunidad Europea (CE) y Chile. Se utilizará el ingreso per cápita PPP de Portugal para la conversión a la realidad Chilena, debido a que es el país de la CE de mayor similitud en el nivel de desarrollo a Chile.
- La externalidad de contaminación del aire no presentan variación entre los promedios y los valores marginales, debido a que se ha determinado que el efecto sobre las personas afectadas es por una relación lineal con la dosis de contaminantes emitidos, con un nivel de umbral despreciable para el análisis y modelo usado.
- Por otra parte, el resultado que se genera por la contaminación (asma, cáncer, muertes prematuras, entre otros), tiene una relación directa con la concentración de personas en las áreas afectadas. Debido a esto se incluye un ajuste entre las densidades poblacionales del estudio y la respectiva al caso de Chile.

Fuente: Estudio "External costs fo Transport" (Infras, Zurich, Suiza, www.infras.ch, 2004).
Report n°4: How Much to Spend for the Protection of Health and Environment, [INSTITUT Veolia Environnement](http://www.institut.veolia.org/en/cahiers/protection-health/),
<http://www.institut.veolia.org/en/cahiers/protection-health/>

8. Valores de los costos externos sociales marginales

Estimaciones de los costos marginales por congestión del transporte en la Comunidad Europea Parametrizado por tipo de camino y tipo de área. En Euros / 2.000 KM

	Transporte de carga caminero
Zonas urbanas altamente pobladas (> 2.000.000 personas)	
Autopistas urbanas	3,5
Tréboles urbanos	2,5
Calles en centros de ciudades	2
Calles en alrededores de ciudades	2
Zonas urbanas medianamente pobladas (< 2.000.000 personas)	
Autopistas urbanas	3,5
Tréboles urbanos	2,5
Calles en alrededores de ciudades	2
Zonas rurales	
Autopistas	3,5
Troncales secundarios	2,5

Observación:

- Los valores indicados en esta tabla son difícilmente convertibles a otros países, ya que la conversión debe considerar:
 - ✓ La diferencia en ingreso per cápita con paridad de compra (PPP), entre la Comunidad Europea y el otro país, y
 - ✓ La diferencia entre la elasticidad precio de la demanda entre la Comunidad Europea y el otro país. La magnitud de la elasticidad de precio es función de los patrones de comportamiento del usuario frente a un cambio de precio: cambio de ruta, cambio de modo de transporte, cambio del horario del viaje, cambio del destino, cambio del viaje, etc. Se desconocen estas elasticidades en Chile.
 - ✓ Se asume igual elasticidad y por ende la conversión se hace solo por medio de los ajustes de PIB PPP.

Fuente: Estudio "Handbook on estimation of external costs in the transport sector", febrero 2008 (Infras, CE Delft, ISI, University of Gdansk).

8. Valores de los costos externos sociales marginales

Supuestos para la transformación de los costos sociales de la Comunidad Europea a Chile

Consideraciones y Parámetros	Supuesto
Tipo de cambio Euro a Peso Chileno	755 \$/EURO
Tipo de cambio USD a Peso Chileno	500 \$/USD
PIB per cápita basado en el poder de paridad de compra, PPP de Chile. Fuente CIA World Factbook año 2009	14.900 USD
PIB per cápita basado en el poder de paridad de compra, PPP de Portugal Fuente CIA World Factbook año 2009	22.200 USD
Transformación de las externalidades: Accidentes, Ruido, Contaminación del aire, Naturaleza y Paisaje	Corrección en forma proporcional al ingreso per cápita determinado por paridad de poder de compra (PPP).
Transformación de la externalidad Contaminación del aire y Accidentes. Fuente: UE, World Population Prospect 2008	Dada la alta correlación de éstas externalidades con el inductor de costos de densidad población y de asentamientos, se incluye una corrección en forma adicional al PIB PPP, con la diferencia entre la densidad poblacional de Portugal y Chile, las cuales son 117 y 23 personas por kilómetro cuadrado respectivamente.
Transformación de la externalidad Cambio Climático	El cambio de clima es un problema global, de modo que el impacto de emisiones no es dependiente de la ubicación de las emisiones, por lo cual no se realiza corrección por PPP.
Transformación de la externalidad Congestión	Se determina realizar una corrección sólo por PPP, ya que se desconocen los valores de elasticidades de precio de la demanda en los viajes del transporte de carga caminero en Chile. Lo que equivale a suponer igual elasticidad precio.
Tratamiento de los rangos de valores en costos marginales	Se estima mejor con el valor mínimo del rango

8. Valores de los costos externos sociales marginales

Transformación de los costos de la Comunidad Europea a Chile. En USD / 1.000 TKM

Externalidades	Transporte carga caminero	Transporte carga ferroviario	Transporte carga aéreo	Transporte carga marítimo
Accidentes	0,71	x	x	x
Ruido	0,05	0,01	0,06	x
Contaminación del aire	6,67	1,47	0,36	1,75
Cambio climático	2,72	0,60	50,89	6,49
Naturaleza y paisaje	0,81	0,10	6,59	0,81
Costo total promedio de externalidades por modo de transporte	11 (USD /1.000 TKM)	2 (USD/1.000 TKM)	58 (USD/1.000 TKM)	9 (USD /1.000 TKM)

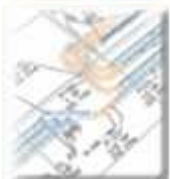
Transformación de los costos de la Comunidad Europea a Chile. En Pesos / 2.000 KM

Externalidad	Transporte de carga caminero
Se considera zonas rurales	
Congestión	= 80% * Autopistas + 20% Troncales secundarios (valores convertidos por PPP) = 3.3 (USD/ 2.000 KM)

Costo social marginal asociado a externalidades del transporte

Modo de transporte	Costo social marginal asociado a las externalidades
Caminero (camiones)	11 (USD/1000 TKM) * 20 (T/Camión) + 3.3 (USD/2.000 KM) = 0,221 (USD/KM-Camión)
Ferrovionario	2 (USD/1000 TKM) * 20 (T/Carro) = 0,044 (USD/KM -Carro)

9. Contexto para la armonización de costos



Contexto

Como ya se ha indicado en otro capítulo de este estudio, la flota de camiones que circula en Chile se estima en alrededor de 60.000 camiones, de los cuales más del 80% son empresas de menos de 3 camiones que poseen una franquicia tributaria para reducir el impuesto a los combustibles de hasta un 80%.

El transporte en ferrocarril, por su parte, posee una franquicia del 100% de devolución del impuesto específico a los combustibles.

Debido a la directa competencia entre el transporte caminero y el ferroviario, así como la mayor distorsión que existe entre estos dos modos, se enfocara el análisis en ellos.

En las siguientes páginas se detallarán y compararán los costos privados actuales en que incurren los usuarios versus los costos sociales marginales en que incurren por el uso de infraestructura y por las externalidades que generan el transporte carretero y el transporte ferroviario.

Los costos sociales marginales consideran los gastos de deterioro real en que incurre cada modo por realizar la actividad de transporte de mercaderías, así como las externalidades debidas a congestión, accidentes, ruido, contaminación, cambio climático y paisaje.

La metodología usada de costeo marginal considera los costos fijos de inversión como costos hundidos.

10. Cálculo de costos privado actual versus social marginal de uso de la infraestructura transporte caminero.

Supuestos relativos a la carretera

TMDA para carreteras medias de tráfico pesado	5.000
Composición de flujos: 80% livianos, 20% Pesados(camiones)	20% pesados
Días en el año usados en carreteras	365
Porcentaje del deterior de la carretera asociado a los camiones	90%
Costo mantención anual de carretera asfáltica (Doble Calzada) (*)	3.800.000 \$CH/Km.
Costo reposición carpeta asfáltica (Doble Calzada) requerido en promedio cada 5 años (*)	93.000.000 \$CH/km
Costo mantención anual	22.400.000 \$CH/Km.

Supuestos relativos a vehículos pesados (camión)

Capacidad práctica promedio	20 toneladas
Kilómetros Promedio recorridos al año	170.000 km/año
Rendimiento promedio	2 Km/ lt.
Gasto en permiso circulación (camión promedio 20 años)	150.000 \$CH/año
Costo promedio peaje vehículo pesado de 2 o más ejes (*)	55 \$CH/veh.- km.

Parámetros y supuestos normativa combustibles

Valor litro combustible (petróleo diesel)	460 \$CH/lt.		
UTM (Dic. 2009)	36.863 \$CH		
Impuesto específico a los combustibles	1,5 UTM/m3 (**)		
Impuesto por litro	$1,5 * 36.863 / 1.000 = 55$ \$CH/lt.		
Pago de impuesto (%) a los combustibles según rango de ingreso anual de la empresa (UTM) y porcentaje de empresas en el rango (%)	<u>Rango Ingresos (UTM)</u>	<u>% Impuesto</u>	<u>% Empresas</u>
	< 18.600	20	80
	18.600 – 42.500	50	10
	> 42.500	62	10
Porcentaje estimado de impuesto pagado (%)	$20%*80% + 50%*10% + 62%*10% = 27$ %		
Promedio Impuesto pagado (\$)	$27% * 55$ \$CH/lt. = 15 \$CH/lt.		

(*): MOP-Vialidad
 (**): LEY 20259: con barril WTI bajo 80US\$
 \$CH: Pesos Chilenos

10. Cálculo de costos privado actual versus social marginal de uso de la infraestructura transporte caminero.



Costo privado actual asociados al uso de la Infraestructura

	Unidad	Valor	Cálculo
Peaje promedio	USD/Veh-Km	0,110	55 \$CH/Veh.- km. / 500 USD/\$CH
Impuesto a los Combustibles	USD/Veh-Km	0,015	15 \$CH/Lt. / 2 Km/Lt. / 500 USD/\$CH
Permiso Circulación (*)	USD/Veh-Km	0,002	150.000 \$CH/año / 170.000 km/año / 500 USD/\$CH
Costo total por vehículo kilómetro	USD/Veh-Km	0,127	

(*) : otros costos como seguro obligatorio y revisión técnica son despreciables



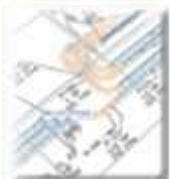
Costo social marginal asociado al uso de infraestructura

	Unidad	Valor	Cálculo
Costo mantención anual carretera asfáltica de doble calzada (**)	USD/Km	44.800	22.400.000 \$CH/Km. / 500 USD/\$CH
Costo total por vehículo kilómetro (***)	USD/Veh-Km	0,110	44.800 USD/\$CH * 90% / (5.000*20%*365)

(**): El costo de mantención incluye costo de mantención anual (17% del total) más costo de reposición de carpeta asfáltica (83%).

Se desprecia el desgaste producido a la carretera de vehículos livianos.

(***): Se considera que el 90% del daño causado corresponde a camiones



Comparando los costos social marginal y costo privado por uso de infraestructura, se desprende que el valor de uso de ésta está cubierto por los usuarios

Costo social marginal = 0,110 USD/Veh.- Km.

Costo privado actual = 0,127 USD/Veh.- Km.

10. Cálculo de costos privado actual versus social marginal de uso de la infraestructura transporte caminero.



Costo privado que pagan por el uso de la Infraestructura y externalidades

0.127 USD/Veh-Km



Costo social marginal asociado al uso de infraestructura

0.110 USD/Veh-Km

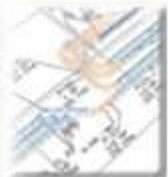


Costo social marginal asociado a externalidades del transporte carretero (camiones) (*)

0.221 USD/Veh-Km



(*): considera congestión, accidentes, ruido, contaminación, cambio climático y paisaje. Siendo contaminación el mas relevante de todos. Valores reapicados de estudios de la Comunidad Europea y convertidos por relación de PIB PPP a Chile, calculado en paginas anteriores.



Comparando el costo social total por el uso de infraestructura y por las externalidades versus el costo privado incurrido por el uso de esta infraestructura, se desprende que se cubre solo una fracción del costo social

Costo social total	= 0,110 uso infraestructura + 0,221 externalidades	= 0,331	USD/Veh.- Km.
Costo privado actual		= 0,127	USD/Veh.- Km.
Costo social no cubierto	= 0,331 – 0.127	= 0.205	USD/Veh.- Km.
Fracción del costo social no cubierto	= 0,205/0,331	= 62%	



11. Evolución histórica de cambio en el impuesto específico del diesel para el transporte caminero

Evolución histórica del impuesto específico al petróleo diesel pagado por el transporte de carga entre los años 2001 y 2010

Parámetros y normativa / Años	2001	2002	2003 a Junio 2006	Julio 2006 a Junio 2008	Julio 2008 a Junio 2009	Julio 2009 a Julio 2010
Impuesto por litro	55\$CH/lt.	55 \$CH/lt.	55 \$CH/lt.	55 \$CH/lt.	55 \$CH/lt.	55 \$CH/lt.
Pago de impuesto (%)	92 %	90 %	80 %	75 %	20 %	20 -38 % diferenciado
Promedio Impuesto pagado por vehículo	0.051 US\$/Veh.-Km	0.050 US\$/Veh.-Km	0.044 US\$/Veh.-Km	0.041 US\$/Veh.-Km	0.011 US\$/Veh.-Km	0.015 US\$/Veh.-Km
Costo Privado	0.163 USD/Veh-Km	0.162 USD/Veh-Km	0.156 USD/Veh-Km	0.153 USD/Veh-Km	0.123 USD/Veh-Km	0.127 USD/Veh-Km
Fracción no cubierta de las externalidades	51 %	51 %	53 %	54 %	63 %	62 %



11. Escenarios de cambio futuros en el impuesto específico del diesel para el transporte caminero

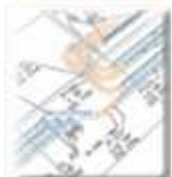
Escenarios de aumento progresivo de los valores de pago del impuesto específico para fomentar la consolidación y compensar en mayor proporción el pago real de las externalidades del transporte caminero.

Parámetros y normativa impuesto a combustibles	Escenario actual			Escenario 1 alza escalonada del % impto. en cada tramo		Escenario 2 alza del % impto. con recuperación de un 25% para todos los tramos		Escenario 3 alza del % impto. sin recuperación en ningún tramo	
Impuesto por litro	55 \$CH/lit.			55 \$CH/lit.		55 \$CH/lit.		55 \$CH/lit.	
Pago de impuesto (%) a los combustibles según rango de ingreso anual de la empresa (UTM) y porcentaje de empresas en el rango (%)	<u>UTM Ingresos</u>	<u>% Empr.</u>	<u>% Impto.</u>	<u>% Empr.</u>	<u>% Impto.</u>	<u>% Empr.</u>	<u>% Impto.</u>	<u>% Empr.</u>	<u>% Impto.</u>
< 18.600		80	20	50	40	50	75	50	100
18.600 – 42.500		10	50	35	60	35	75	35	100
> 42.500		10	62	15	75	15	75	15	100
Porcentaje estimado de impuesto pagado	27 %			52 %		75 %		100 %	
Promedio Impuesto pagado por vehículo	0.015	US\$/Veh.-Km		0.029	US\$/Veh.-Km		0.041	US\$/Veh.-Km	
Costo Privado	0.127	USD/Veh-Km		0.141	USD/Veh-Km		0.153	USD/Veh-Km	
Fracción no cubierta de las externalidades	62 %			58 %		54 %		50 %	

Obs.: El parque camionero se estima en 60,000 vehículos y se asume que no se pierden vehículos con los cambios de impuestos, ocurriendo solo consolidaciones (des atomización), hacia los tramos superiores



11. Resumen de escenarios para cambios en el impuesto específico del diesel para el transporte caminero



Parámetros y normativa impuesto a combustibles	Escenario actual	Escenario 1 alza escalonada del % impto. en cada tramo	Escenario 2 alza del % impto. con recuperación de un 25% para todos los tramos	Escenario 3 alza del % impto. sin recuperación en ningún tramo
Porcentaje estimado de impuesto pagado	27 %	52 %	75 %	100 %
Fracción no cubierta de las externalidades	62 %	58 %	54 %	50 %







Conclusión

Cambios significativos en el % de pago del impuesto específico al diesel para el transporte caminero, permitirían reducir el valor no cubierto de las externalidades y uso de infraestructura de un 62% a un 50%, esto si se sube la media del impuesto a pagar de un 27% a un 100% para el sector. Esto permitiría compensar en parte el costo social total generado por el transporte de carga caminero.

Por lo tanto, se recomienda eliminar gradualmente el beneficio tributario de devolución del impuesto a los combustibles para el transporte caminero. Eliminar el beneficio no sólo contribuiría a pagar una parte de los costos sociales no cubiertos por este medio de transporte, sino que también ayudaría a hacer más eficiente el rubro, dado que la actual estratificación del beneficio tributario fomenta la atomización del transporte de carga caminero en empresas muy pequeñas, con poca capacidad de gestión y calidad de servicio.

12. Cálculo de costos privado actual versus social marginal de uso de la infraestructura transporte ferroviario.

Pág. 24

Tarifas EFE, supuestos y otros parámetros (*)		Nota
 Canon de acceso	40.000 UF/año porteador	80.000 UF/Año dividido por el n° de porteadores, son 2: FEPASA y TRANSAP
 Cargo fijo de mantenimiento	80.000 UF/año porteador	Cargo por rango en función de los kilómetros recorridos por cada porteador. Con una participación de al menos 53% de los Km totales recorridos, se paga el máximo (FEPASA paga valor máximo)
Cargo Variable en función de los TKBC movilizados	71 UF / 1.000.000 TKBC	TKBC: Toneladas Kilómetro Brutas
Total toneladas brutas por kilometro (TKBC) (2008)	3.150.000.000 ton-km/año	
Del total de kilómetros recorridos, porcentaje de kilómetros recorridos por FEPASA (2008)	85%	
Toneladas brutas por kilometro Total FEPASA (2008)	2.677.500.000 ton-km/año	3.150.000.000 ton-km/año * 85%
Toneladas Brutas Promedio por carro	30 Ton/Veh	Supuesto.
 Flujo de vehículos (carros) por kilometro Promedio	89.250.000 Veh-Km/Año-Porteado	2.677.500.000 ton-km/año / 30 Ton/Veh
Dólar	500 \$CH	
UF	21.000 \$CH	
 Costo de mantención de vías estándar B	10.000 USD/Km-Año	
Parámetros transporte ferroviario empresa FEPASA (**)		Nota
 Toneladas kilometro netas movilizadas	1.575.000.000 Ton-Km	
Toneladas netas totales	8.000.000 Toneladas	
Distancia transportada promedio	197 Kilómetros	1.575.000.000 Ton-Km / 8.000.000 toneladas
 Kilómetros de vías utilizados	1.565 Kilómetros	

(*):EFE

(**): Memoria FEPASA 2008

12. Cálculo de costos privado actual versus social marginal de uso de la infraestructura transporte ferroviario.

Costo privado actual asociados al uso de la Infraestructura

	Unidad	Valor	Cálculo
Costo Fijo de canon	USD/Veh.-Km	0,019	$40.000 \text{ UF/Año} * 21.000 \text{ \$CH/UF} / 500 \text{ USD/\$CH} / 89.250.000 \text{ Veh.- km./Año}$
Costo Fijo Mantenimiento	USD/Veh.-Km	0,038	$80.000 \text{ UF/Año} * 21.000 \text{ \$CH/UF} / 500 \text{ USD/\$CH} / 89.250.000 \text{ Veh.- km./Año}$
Cargo Variable TKBC	USD/Veh.-Km	0,089	$71/1.000.000 \text{ UF/TKBC} * 21.000 \text{ \$CH/UF} / 500 \text{ USD/\$CH} * 2.677.500.000 \text{ Ton- Km/Año} / 89.250.000 \text{ Veh.- km./Año}$
Costo Total Vehículo (Carro) Kilómetro	USD/Veh-Km	0,146	

Costo social marginal asociado al uso de infraestructura

	Unidad	Valor	Cálculo
Costo mantención anual total	USD/Año	15.650.000	$10.000 \text{ USD/Km.-Año} * 1565 \text{ Km}$
Costo total por vehículo (carro) kilómetro	USD/Veh-Km	0,149	$15.650.000 \text{ USD/Año} / 89.250.000 \text{ Veh.- km./Año} * 85\%$

Comparando los costos social marginal y costo privado por uso de infraestructura, se desprende que el valor de uso de la infraestructura está prácticamente cubierto por los usuarios

Costo social marginal = 0,149 USD/Veh.- Km.

Costo privado actual = 0,146 USD/Veh.- Km.

Dada la estructura tarifaria actual, el costo privado actual podría descender en la medida que aumenta el número de porteadores en el sistema.

12. Cálculo de costos privado actual versus social marginal de uso de la infraestructura transporte ferroviario.



Costo privado que pagan por el uso de la Infraestructura y externalidades

0.146 USD/Veh-Km



Costo social marginal asociado al uso de infraestructura

0.149 USD/Veh-Km

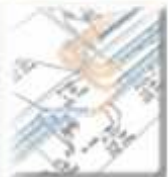


Costo social marginal asociado a externalidades del transporte ferroviario (*)

0.044 USD/Veh-Km



(*): considera congestión, accidentes, ruido, contaminación, cambio climático y paisaje. Siendo contaminación el más relevante de todos. Valores reapplicados de estudios de la Comunidad Europea y convertidos por relación de PIB PPP a Chile, calculado en páginas anteriores.



Comparando el costo social total por el uso de infraestructura y por las externalidades versus el costo privado incurrido por el uso de esta infraestructura, se desprende que se cubre solo una fracción del costo social

Costo social total = 0,149 uso infraestructura + 0,044 externalidades = **0,193 USD/Veh.- Km.**

Costo privado actual = **0,146 USD/Veh.- Km.**

Costo social no cubierto = **0,193 – 0.146** = **0.047 USD/Veh.- Km.**

Fracción del costo social no cubierto = 0,046/0,193 = 24%



13. Comparación costo totales privados + sociales entre transporte caminero versus multimodal refrigerado

Consideración: contenedores REFRIGERADOS de 40 pies, con 20 Tons de carga
(C: contenedor)

Modo transporte	Costo privado generador de carga	Costo social no cubierto	Costo total generador de carga
Transporte caminero	1,80 (USD/ Km-C)	0,20 USD/ Km-C	2,00 (USD/Km-C)
Transporte ferroviario	0,53 (USD/Km-C)	0,05 USD/Km-C	0,58 (USD/Km-C)

Otros costos	Costo privado
Costos de transporte en camión de acercamiento a estaciones intermodales	150 (USD/C) en cada extremo
Costos de las estaciones intermodales	50 (USD/movimiento-C) en cada terminal

Punto de Equilibrio entre Transporte Multimodal (Ferroviario) y Transporte Caminero:

Costo linehaul trenes + Costo transporte acercamiento (ambos extremos) + Costo en terminal (ambos extremos) = Costo linehaul camiones

Si distancia en camión = Z

En base a un análisis de varios trayectos, se obtuvo que en promedio: distancia en camión + 0,9% = distancia en ferrocarril

$$0,58 * Z * (1+0,9\%) + 2 * 150 + 2 * 50 = 2,00 * Z$$

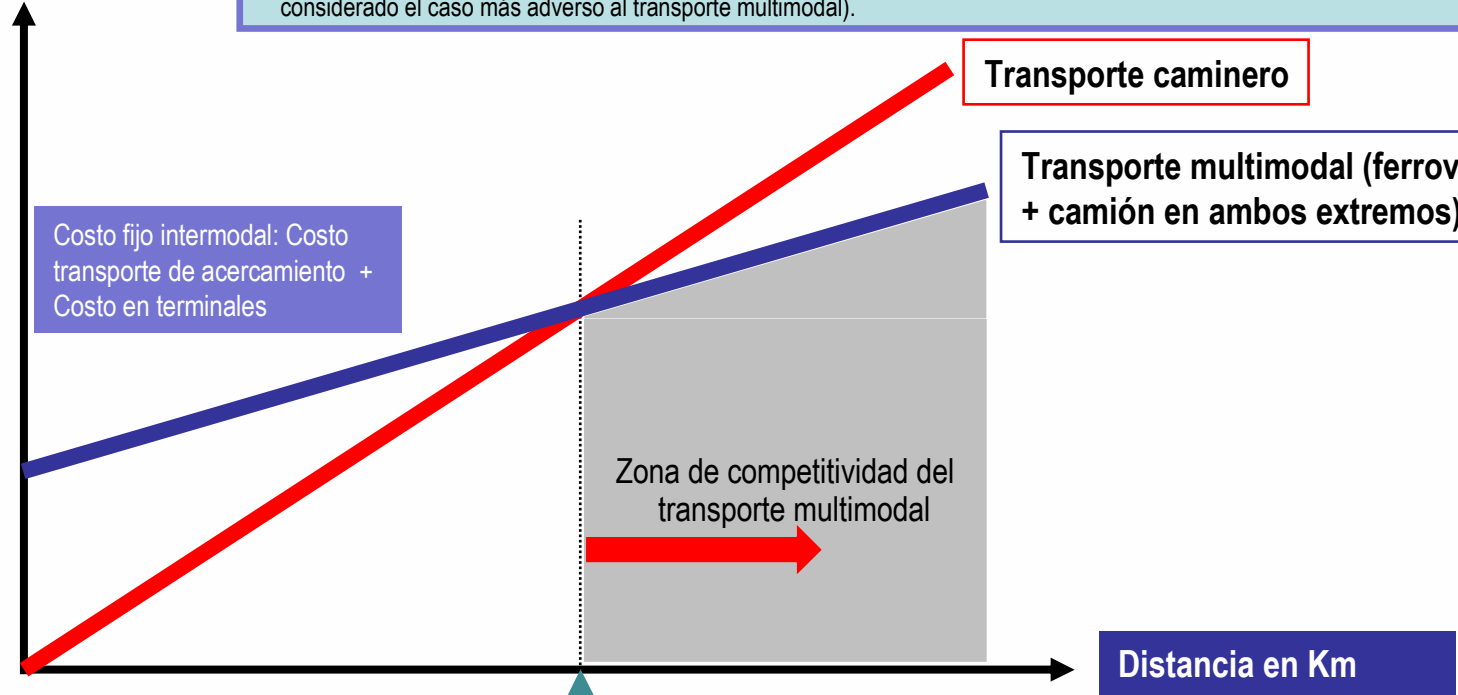
Punto de Equilibrio, distancia en camión = Z = 281 (km)



13. Comparación costo totales privados + sociales entre transporte caminero versus multimodal refrigerado



Costos transporte USD



Observaciones:

- Existe un gran desplazamiento del punto de equilibrio al considerar los costos privados + sociales versus sólo los privados.
- La distancia de equilibrio se puede reducir aún más, si se tienen grandes volúmenes a transportar (las tarifas del transporte ferroviario pueden ser bastante menores), e incluso las estaciones intermodales pueden estar en la misma dirección y sentido del transporte de la carga (no se suma como costo adicional, el 100% del costo de acercamiento). Es decir, en la evaluación se ha considerado el caso más adverso al transporte multimodal).

Transporte caminero

Transporte multimodal (ferroviario + camión en ambos extremos)

Costo fijo intermodal: Costo transporte de acercamiento + Costo en terminales

Zona de competitividad del transporte multimodal

Distancia en Km

Distancia de equilibrio = 281 Km.

Si se utiliza carros espina o double stack, el punto de equilibrio se mueve hacia la izquierda, ya que el costo del lineahaul en ferrocarril baja un 43%, y se tiene:
 Transporte en ferrocarril: 0,30 USD/(Km-Contenedor)
Distancia de equilibrio = 239 Km.

Nota: no se incluye el costo de carga, ni de descarga en los extremos, los cuales son iguales en ambos casos (caminero, multimodal)



13. Comparación costo totales privados + sociales entre transporte caminero versus multimodal seco



Consideración: contenedores SECO de 40 pies, con 20 Tons de carga
(C: contenedor)

Modo transporte	Costo privado generador de carga	Costo social no cubierto	Costo total generador de carga
Transporte caminero	1,26 (USD/ Km-C)	0,20 USD/ Km-C	1,46 (USD/Km-C)
Transporte ferroviario	0,44 (USD/Km-C)	0,05 USD/Km-C	0,49 (USD/Km-C)
Otros costos		Costo privado	
Costos de transporte en camión de acercamiento a estaciones intermodales		105 (USD/C) en cada extremo	
Costos de las estaciones intermodales		50 (USD/movimiento-C) en cada terminal	

Punto de Equilibrio entre Transporte Multimodal (Ferroviario) y Transporte Caminero:

Costo linehaul trenes + Costo transporte acercamiento (ambos extremos) + Costo en terminal (ambos extremos) = Costo linehaul camiones

Si distancia en camión = Z

En base a un análisis de varios trayectos, se obtuvo que en promedio: distancia en camión + 0,9% = distancia en ferrocarril

$$0,49 * Z * (1+0,9\%) + 2 * 105 + 2 * 50 = 1,46 * Z$$

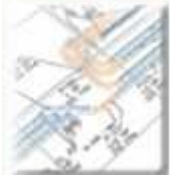
Punto de Equilibrio, distancia en camión = Z = 319 (km)



13. Comparación costo totales privados + sociales entre transporte caminero versus multimodal seco

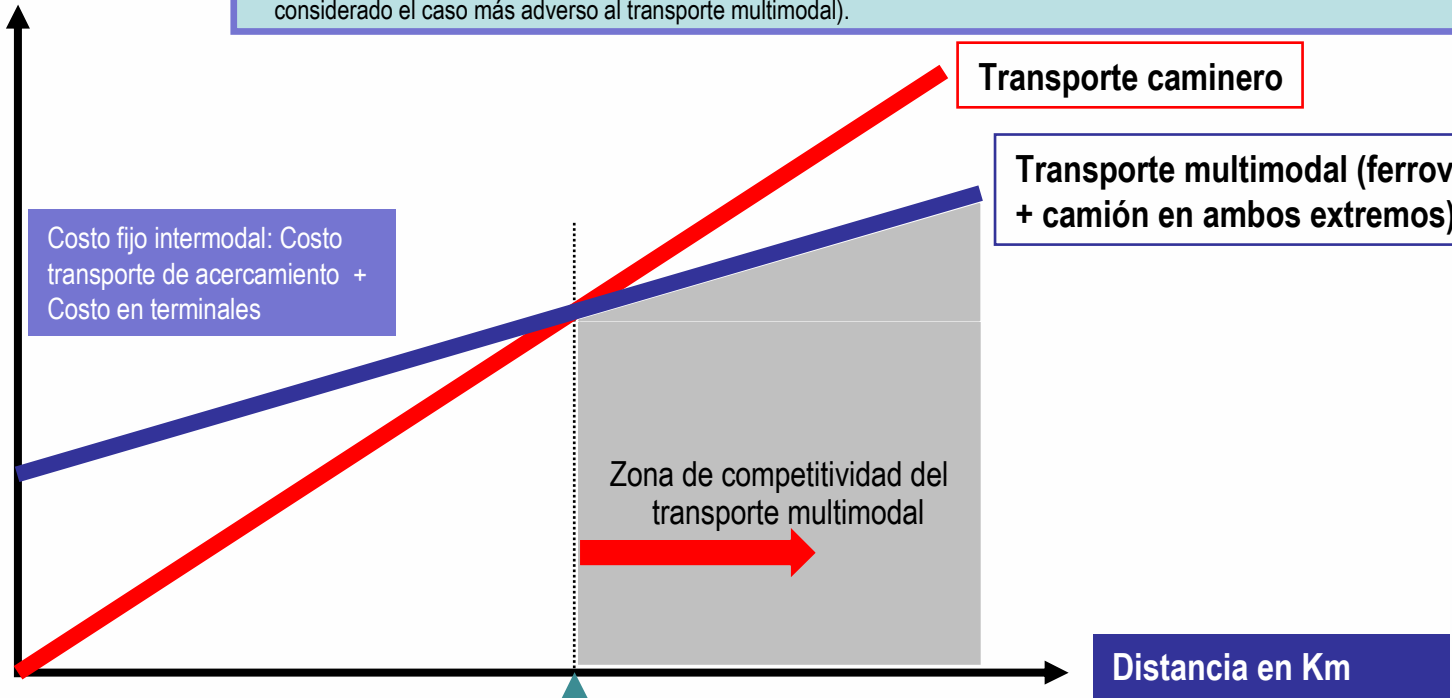


Costos transporte USD



Observaciones:

- Existe un gran desplazamiento del punto de equilibrio al considerar los costos privados + sociales versus sólo los privados.
- La distancia de equilibrio se puede reducir aún más, si se tienen grandes volúmenes a transportar (las tarifas del transporte ferroviario pueden ser bastante menores), e incluso las estaciones intermodales pueden estar en la misma dirección y sentido del transporte de la carga (no se suma como costo adicional, el 100% del costo de acercamiento). Es decir, en la evaluación se ha considerado el caso más adverso al transporte multimodal).



Distancia de equilibrio = 319 Km.

Si se utiliza double stack, el punto de equilibrio se mueve hacia la izquierda, ya que el costo del lineahaul en ferrocarril baja un 43%, y se tiene:
 Transporte en ferrocarril: 0,25 USD/(Km-Contenedor)
Distancia de equilibrio = 262 Km.

Nota: no se incluye el costo de carga, ni de descarga en los extremos, los cuales son iguales en ambos casos (camionero, multimodal)



14. Comparación costo totales PRIVADOS entre transporte caminero versus multimodal



Consideración: contenedores SECOS y REFRIGERADOS de 40 pies, con 20 Tons de carga
(C: contenedor)



Modo transporte	Costo Privado Seco	Costo Privado Refrigerado
Transporte caminero	1,26 (USD/ Km-C)	1,80 USD/ Km-C
Transporte ferroviario	0,44 (USD/Km-C)	0,53 USD/Km-C



Otros costos	Costo Privado Seco	Costo Privado Refrigerado
Costos de transporte en camión de acercamiento a estaciones intermodales	105 (USD/C) en cada extremo	150 (USD/C) en cada extremo
Costos de las estaciones intermodales	50 (USD/movimiento-C) en cada terminal	50 (USD/movimiento-C) en cada terminal



Punto de Equilibrio entre Transporte Multimodal (Ferroviario) y Transporte Caminero:

Costo linehaul trenes + Costo transporte acercamiento (ambos extremos) + Costo en terminal (ambos extremos) = Costo linehaul camiones

Si distancia en camión = Z

En base a un análisis de varios trayectos, se obtuvo que en promedio: distancia en camión + 0,9% = distancia en ferrocarril

Contenedor Seco: $0,44 * Z * (1+0,9\%) + 1 * 105 + 1 * 50 = 1,26 * Z$ → **Punto de Equilibrio, distancia en camión = Z = 380 (km)**

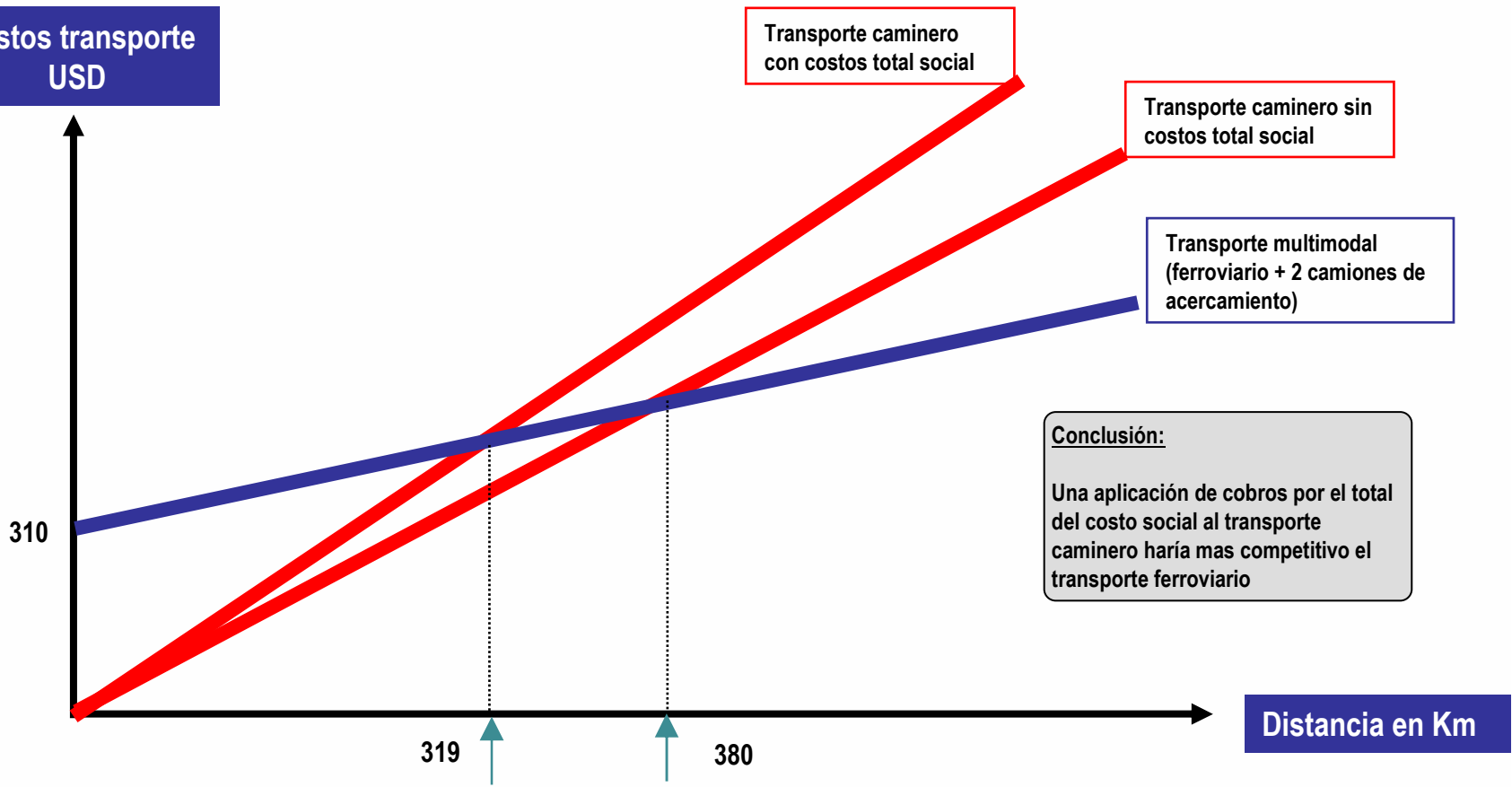
Contenedor Refrigerado: $0,53 * Z * (1+0,9\%) + 1 * 150 + 1 * 50 = 1,80 * Z$ → **Punto de Equilibrio, distancia en camión = Z = 316 (km)**



14. Comparación costo totales privados y costos totales sociales entre transporte caminero versus multimodal para contenedores secos



Costos transporte USD



Conclusión:
Una aplicación de cobros por el total del costo social al transporte caminero haría mas competitivo el transporte ferroviario

Distancia de equilibrio del transporte intermodal de Contenedores secos considerando todos los costos sociales es de **319 Km.**

Distancia de equilibrio actual considera solo los costos privados, para contenedores secos es de **380 Km.**



15. Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

En Chile:

1. El costo de mantención de infraestructura carretera (0.11 USD/ veh-km) está cubierto con los cobros actuales a los transportistas privados (0.13 USD/veh-km) incluidos sólo los vehículos pesados. Por su parte, para el transporte ferroviario, el costo de mantención (0.15 USD/veh-km) está prácticamente cubierto por el costo privado pagado en la actualidad (0.15 USD/veh-km).
2. El costo social total para el transporte caminero (con todas las externalidades y la mantención) (0.33 USD/veh-km), no está cubierto, siendo su principal componente las externalidades (0.22 USD/veh-km).
3. El costo de las externalidades (sin mantención) en el caso ferroviario (0.04 USD/veh-km), es 5 veces menor que el del transporte caminero (0.22 USD/veh-km). Aunque las externalidades ferroviarias se pueden considerar cubiertas por los pagos privados que los usuarios efectúan, se mantiene una parte relevante no cubierta por el alto costo de mantención (0.05 USD/veh-km).
4. Si el flujo de carga del transporte ferroviario aumenta en un 46% el costo social total no cubierto pasa a ser cero.
5. En el año 2001 se iniciaron rebajas al impuesto específico para el transporte caminero, desde un 8% de rebaja hasta un valor medio actual de un 73%, el cual además está diferenciado por el tamaño (ingresos) de las empresas. El mayor aumento se hizo en Julio del 2009 y cuya vigencia es hasta Junio del 2010. Por los cambios anteriores, el costo social total no cubierto en el transporte caminero subió de un 51% a un 62%.
6. Si se elimina el beneficio tributario actual de devolución del impuesto específico a los combustibles a todos los transportistas del sector caminero, (pago del 100% del impuesto) en fases sucesivas, se podrían reducir los costos sociales totales no cubiertos provocados por éste medio de transporte, del 62% actual a un 50%.
7. El valor del capital invertido en infraestructura no se está cobrando, excepto donde hay concesiones.
8. El actual esquema de devolución de impuesto específico fomenta la atomización del transporte terrestre (mientras más chica la empresa se le devuelve más).
9. En la actualidad existen sólo dos grandes usuarios del sistema de transporte de carga ferroviario público. La actual estructura tarifaria de EFE a los portadores genera una alta barrera de entrada a nuevos actores en este modo.
10. Para hacer más eficiente y competitiva la operación del modo ferroviario se requiere mejorar el estándar de las vías a un estándar mínimo de B (para las vías que lo requieran), e incrementar la infraestructura intermodal.

15. Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

En los países de la Unión Europea (EU):

1. Los costos sociales más importantes se cobran vía peajes (por km) e impuestos al combustible (por lt.) para motivar la mayor eficiencia del transporte y combinaciones multimodales que sean más amigables para el ambiente y cambio climático. De lo recaudado del transporte caminero, se genera un fondo para realizar inversiones ferroviarias.
2. Del estudio sobre costos y externalidades realizado en la EU, es importante distinguir que:
 - Costos de cambio climático están correlacionados con consumo de combustible
 - Costos de contaminación, accidentes, ruido y congestión están correlacionados con kilómetros recorridos, tipo de vehículo, ubicación y horas del día
 - Costos marginales de infraestructura están correlacionados con kilómetros recorridos, combinado con la ubicación y características del vehículo.
3. Recuperar todos los costos sociales es una decisión política, que en la experiencia de la EU no es fácil de aplicar.
4. En un alto número de países de la EU, las compañías de transporte ferroviario cubren los costos marginales de la mantención y son pocos los que tienen tarifas para cubrir los costos totales.

Fuente: CE Delft, **Internalisation measures and policy for the external cost of transport**
Produced within the study internalisation Measures and Policies for all external cost of Transport (IMPACT)



15. Conclusiones y Recomendaciones

Recomendaciones

1. **Eliminar la devolución diferenciada del impuesto** específico en el transporte caminero y reducirla a un solo valor, tendiendo en forma gradual a eliminar completamente la devolución, de forma que el pago de este modo de transporte permita ir cubriendo sus externalidades.
2. **Mantener y aumentar el concesionamiento de infraestructuras** de transporte para incluir cada vez más el cobro por el costo de capital de la infraestructura. El cobro de las inversiones (costeo total) es una decisión política y es una opción a usar en caso de querer acelerar la inversión en infraestructura. Políticamente es una decisión que según se ha visto resulta compleja y controversial. (exceptuando las concesiones que cobran la inversión).
3. **Fomentar las inversiones en transporte multimodal** para lograr la mayor eficiencia de cada modo de transporte tendiendo a un modelo de servicio "puerta a puerta" (ferroviario-caminero).
4. **Invertir en mejoras de la infraestructura ferroviaria** para hacer este modo mucho más competitivo. En especial, mejorar las líneas de mayor tráfico que sean de clase A a clase B.
5. **Establecer un fomento al transporte ferroviario**, usando en la mejora de la infraestructura del modo ferroviario una parte del impuesto específico recaudado del transporte caminero.
6. **Incentivar el ingreso de nuevos actores a la operación de transporte ferroviario**, con un sistema tarifario e incentivos que ofrezcan menores barreras para el ingreso.
7. **Fomentar la instalación de centros multimodales** en los puntos que tengan altos flujos de contenedores. En especial apuntado a las cadenas de exportación hacia los puertos. Éste concepto se desarrolla en la iniciativa de circuitos logísticos de contenedores (ver capítulo E2).
8. **Introducir la clase de emisión** (nivel de contaminación) por cada vehículo e implementar cobros en línea con tal clasificación, para fomentar la mayor eficiencia, mejor uso intermodal y menor contaminación.
9. **Establecer cobros de peajes y/o impuestos al combustible que tiendan a una recaudación en forma** diferenciada por cada modo, de manera de cubrir sus costos sociales totales (incluyendo las externalidades). En algunos países europeos hay varios peajes sólo para camiones y con cobros según peso y nivel de contaminación.

15. Conclusiones y Recomendaciones

Recomendaciones adicionales

1. **Aumentar las tarifas de peajes en algunos sectores geográficos para desincentivar los viajes vacíos** (ej.: en áreas de puertos).
2. **Fomentar una alta tasa de cambio de camiones antiguos** para mejorar la eficiencia de uso de combustible y menor contaminación, por ejemplo por la vía de impuesto al diesel de camiones e incentivos por inversión en vehículos nuevos.
3. **Diferenciar cobro de peajes por horario**, para fomentar uso nocturno y reducir congestión y contaminación.
4. **Aplicar un factor de cargo / beneficio para los permisos de circulación y para la compra de vehículos basado en su nivel ó clase de emisión**. Aplicar igualmente a autos y vehículos livianos. Se puede implementar en etapas sucesivas en el tiempo para evitar el problema político de partir con valores elevados.
5. **Limitar la circulación de vehículos que exceden cierto número de años** (ej.: 15 años) en lugares de alta circulación y/o congestión. En este caso se deben dar alternativas, con desvíos y opciones que hagan efectiva esta medida.
6. **Proporcionar alternativas de circulación** a los usuarios de transporte carretero al mismo tiempo que se aplican cobros para cubrir los costos de congestión.
7. **Invertir en sistemas de manejo eficiente de trafico** para reducir la congestión en las áreas de más congestionadas.



16. Síntesis de recomendaciones para la armonización de costos

Pág. 37



1

El conjunto de externalidades se debe abordar en forma integrada (como un paquete, que se puede implementar en forma gradual)

Se debe abordar también el transporte de pasajeros.



2

Analizar y elegir las mejores variables para internalizar los costos de las externalidades.

Considerar tanto la correlación de las variables y el costo de la externalidad; como también los costos de implementación.



3

Determinar las tarifas unitarias de las variables elegidas.

4

Efectuar una comparación cuantitativa entre el nuevo sistema de precios, y el sistema de pagos/impuestos existente en Chile, para los diferentes modos de transporte y vehículos.

Para determinar las correcciones necesarias.



6

Modificar las normativas legales necesarias.



7

Realizar una implementación gradual del nuevo sistema de precios. Se recomienda partir en los casos donde las externalidades o brechas entre los costos y los impuestos/cobros es más alta, donde existan alternativas para viajar, donde otras medidas sean limitadas y, por consiguiente, donde exista mayor aceptabilidad pública para cambios de precios.

8

El nuevo sistema debe contemplar evaluaciones periódicas de los valores a cobrar.



9

Analizar y evitar los riesgos de sobreprecio (con riesgo de desviación indeseada en el tráfico)

Los costos marginales dependen de parámetros como la densidad demográfica, tipo/antigüedad de los vehículos y tasa de accidentes.



10

La internalización de los costos sociales marginales es más relevante en el transporte de carga caminero (es el que tiene el mayor impacto en la sociedad)