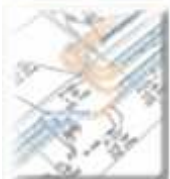




E.4 INICIATIVA: Optimización del Transporte ferroviario

- El análisis se orienta a transporte de contenedores



E.4 Índice

1. Introducción: contexto y descripción
2. Principales tendencias mundiales del transporte ferroviario de carga
3. Aspectos estratégicos en transporte ferroviario en Chile
4. Aspectos tácticos en transporte ferroviario en Chile
5. Información anexa sobre el transporte ferroviario
6. Desarrollo de modelo de costos y de servicio
7. Recomendaciones para transporte multimodal

1. Introducción



Contexto

- Hoy en día, en Chile existe un gran desbalance entre los diferentes modos de transporte. El transporte ferroviario movió durante el 2007 tan solo un 3% de las toneladas – kilómetros transportadas en Chile entre la V y X región.
- Así también, en términos de infraestructura pública, el transporte caminero ha sido fuertemente beneficiado por las políticas públicas (no así el ferroviario). Y la limitación estructural de los modos ferrocarril (y marítimo), los cuales no son “puerta a puerta”, no se ha abordado apropiadamente.

Iniciativa

La iniciativa consiste en realizar un planteamiento global, político y técnico del transporte ferroviario, pasar de un análisis del modo de transporte ferroviario aislado a un análisis multimodal (puerta a puerta), y plantear acciones que permitan potenciar el modo multimodal. De acuerdo al estudio de la CEE “ External costs fo Transport” (Infras, Zurich, Suiza, www.infras.ch , 2004), corregido por la diferencia en ingreso per cápita entre la comunidad europea y Chile, el transporte caminero genera externalidades negativas 5 veces mayor que el transporte ferroviario (ver transparencia “Externalidades del transporte ferroviario y del transporte rodoviario”).

Resultados esperados

Mediante el potenciamiento del modo multimodal, y el desarrollo de corredores logísticos de contenedores, se espera aumentar la participación de mercado del transporte ferroviario, con metas de un 18% (*) de participación de mercado en sus zonas de influencia, (circuitos logísticos) al año 2020.

(*) ver capítulo de iniciativa de circuitos logísticos

2. Principales tendencias mundiales del transporte ferroviario de carga



1

Trenes más grandes/más largos.



2

Reducción de costos operacionales y de mantención.



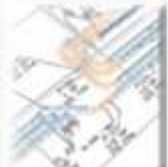
3

Innovación en double-stack.



4

Mejoras en seguridad.



5

Mejoras en los niveles de servicio: trenes más rápidos, con mayores frecuencias en el servicio, y mejoramiento en el cumplimiento de los horarios establecidos.



Tren con carros double-stack





En orden a ofrecer un Nivel de Servicio equivalente al transporte en camión con 1 conductor ya que no es factible que pueda competir con camiones con doble conductor.

Nota: en Chile, en los cluster en estudio, no se usa doble conductor por la alta proporción de tiempos de espera.

3. Aspectos estratégicos del transporte ferroviario en Chile





Desarrollo	
Estrategia transporte ferroviario	<p>Necesidad de desarrollar una estrategia para el transporte ferroviario, la cual incorpore entre otros aspectos:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Posicionamiento competitivo (carga vs pasajeros; modelo de servicio/costos, larga/corta distancia).2. Condiciones de competitividad: pendientes máximas en vías ferroviarias y máximo uso de camiones en las puntas de los circuitos.3. Objetivo de participación de mercado para el transporte ferroviario.4. Segmentación del transporte transversal versus longitudinal (en general, en Chile las grandes cargas son transversales).5. Desarrollo de un estándar de líneas férreas para el transporte de carga. Los antecedentes de EFE indican que para el año 2011 el 100% de la red estará en estándar "B" (red homogénea en velocidades permitidas).6. Sistema de tarificación basado en valor ("value based segmentation").7. Visión de circuitos logísticos, e intermodalidad.
Desbalanceo entre modos	<p>El transporte ferroviario movió durante el año 2007 tan sólo un 3% de las toneladas – kilómetros transportadas en Chile entre la V y X región.</p> <p>En Europa, el transporte ferroviario tiene un promedio de 10% de las toneladas – kilómetro movilizadas y la CEE tiene el objetivo de llegar a un 15% el año 2020 fomentando el transporte intermodal. En países como Alemania y Francia ésta participación llega en torno al 20%, mientras que en USA, Canadá y Nueva Zelanda, el transporte ferroviario mueve el 36, 50 y 15% de las toneladas – kilómetro movilizadas respectivamente.</p> <p>En Chile, parece razonable potenciar corredores logísticos de contenedores, con metas de un 18% de participación de mercado en sus zonas de influencia, al año 2020 (ver iniciativa circuito contenedores).</p>
Horizonte de Planificación	<p>Los Planes Estratégicos de EFE tienen actualmente un horizonte de 3 años, lo cual es insuficiente para asegurar la continuidad de los proyectos, dadas las duraciones y retornos típicos de las inversiones del transporte ferroviario. Parece razonable planes de 15 años, con revisiones periódicas (anuales).</p>

3. Aspectos estratégicos del transporte ferroviario en Chile






Desarrollo	
 <p>Transporte Longitudinal y Transversal</p>	<p>El flujo de las cargas de exportación Chilenas de los principales sectores productivos: minero, forestal, frutícola, alimentos procesados (salvo la acuicultura), son principalmente del valle a los puertos (flujos transversales). Mientras que los flujos de los principales importadores de contenedores del sector retail e industriales, son tanto transversales como longitudinales.</p> <p>Se propone potenciar los flujos transversales, mediante los circuitos logísticos de contenedores en las proximidades de las macro zonas portuarias. Mientras que se visualiza como altamente atractivo, evaluar el double stack en el transporte interno, para el trayecto longitudinal principal de Santiago a Concepción, el cual muy utilizado por las grandes empresas importadores de contenedores (Retailers e industriales principalmente). Ejemplo: Sodimac, Easy, grandes tiendas, supermercados, etc.</p> <p>Para la vía Santiago a Puerto Montt, parece razonable, el potenciamiento de los desvíos de cruzamiento (más que la doble vía):</p> <ul style="list-style-type: none">• Dar capacidad de cruzamiento a trenes de 1.500 metros de largo• Definir los tiempos máximos de espera para adecuar la distancia entre cruzamientos.• Coordinación de flujo de trenes de carga y pasajeros mediante software.
 <p>Acceso a las grandes plantas productivas</p>	<p>Fomentar que las plantas productivas se instalen cerca de las líneas férreas, e invertir en accesos ferroviarios a las plantas, de modo que se conecten con la línea longitudinal (trayectos de pocos kilómetros, con inversiones, en general, bajo los 5 MMUSD).</p> <p>De este modo se reduce la intermodalidad y el modo ferroviario se hace más competitivo.</p> <p>Observación: el potenciamiento de accesos, no significa por ningún motivo el desarrollo de ramales.</p>



3. Aspectos estratégicos del transporte ferroviario en Chile

Desarrollo		
	<p>Abrir y fomentar el transporte ferroviario</p>	<p>Abrir el transporte ferroviario a una competencia regulada (bajar las barreras de entrada a nuevos operadores multimodales), definiendo una <u>entidad independiente que establezca los estándares de seguridad</u> (en rieles, material rodante, señalética, modelos operacionales, etc.), y <u>estándares de calidad de servicio</u>. Establecer claramente las responsabilidades del dueño de la infraestructura versus los que operan los servicios. Reducir el movimiento de vagones vacíos (potenciar estaciones intermodales). Potenciar el aprovechamiento de los fletes de retorno (circuitos logísticos).</p>
	<p>Liderazgo Político</p>	<p>En el gobierno, establecer que un organismo con el peso político de un Ministerio, se haga cargo del desarrollo del transporte ferroviario, y del transporte multimodal tren-camión (estrategia, políticas, prácticas, estándares, etc.). A su vez, se requiere de una Nueva Ley General de Ferrocarriles, que rijan a la totalidad de los ferrocarriles (estatales (EFE) y privados).</p>
	<p>Sistema tarifario de EFE (contrato uso de infraestructura)</p>	<p>El actual sistema tarifario consiste en un canon (derecho a uso de línea férrea en 80.000 UF que se reparte por el número de portadores), más un cargo de mantenimiento fijo (\$/km), y un peaje variable (\$/Ton-km). Esta estructura tarifaria, sumado al alto costo del canon y a la alta inversión requerida en material rodante (locomotoras y carros), genera una gran barrera de entrada a los portadores de carga, y por consiguiente no ha potenciado la entrada de nuevos operadores (un aumento “razonable” de operadores significaría un aumento en la competitividad en el sistema). El pago del canon implica pagar cifras considerables antes de mover la carga, lo que aumenta el riesgo del negocio. Se propone tender a sistemas basados en valor. Por ejemplo: tarificar por canal de circulación, el portador reserva canales de circulación, el cual es un espacio físico temporal (Time slots: cuyo valor varía según la ruta y el horario peak/valle).</p>
	<p>Barrera de entrada a portadores</p>	<p>Con el objetivo de aumentar la utilización de las vías, y la entrada de más servicios ferroviarios, se sugiere evaluar la estrategia de que EFE arriende material rodante (locomotoras, carros) a los portadores. De este modo se reduce la inversión inicial por parte de los portadores.</p>

4. Aspectos tácticos del transporte ferroviario en Chile

		Desarrollo
	Estándares de servicio	El actual estándar de los servicios que los ferrocarriles pueden asegurar a los generadores de carga, se encuentra por lo general bajo las exigencias de la industria en términos de puntualidad, fiabilidad y velocidad (exigencias que pueden ser satisfechas por el transporte por carretera). Se hace necesario por lo tanto, el desarrollo de Acuerdos de Niveles de Servicio (SLA), entre operadores de ferrocarriles y generadores de carga, y entre EFE y los porteadores.
	Sistemas de penalidades	Dentro del ámbito de los SLA, se recomienda establecer sistemas de compensación (penalidades) por incumplimiento en los servicios ferroviarios (en trenes programados): <ul style="list-style-type: none"> • Penalidades por atrasos en el servicio (proporcionales al monto del servicio y las horas de retraso); • Penalidades por cancelación de trenes.
	Trenes con cargas disímiles	Se debe revisar la norma de EFE, de gran antigüedad, que obliga a que cada carro trasero no supere en cierto tonelaje al carro delantero (5 Tons). Esto provoca una fuerte ineficiencia en tiempo cuando se arman trenes con cargas disímiles. Observación: los sistemas de freno modernos permiten relajar esta norma.
	Movilidad de conductores	En la actualidad existe una norma de EFE que impide movilidad geográfica de los conductores, entre sur y norte del país. Esta norma implica que los porteadores, en las diferentes zonas geográficas tienen simultáneamente conductores con subutilización (se les paga 180 horas habiendo trabajado menos horas), y conductores con horas-extras (con valores de HH más altos).
	Pautas de arrastre	Existe una norma que determina la capacidad de arrastre de las locomotoras, por gradiente (pendiente del terreno), curvatura y peso de la carga. En general, estas normas están sobre-especificadas en un 10-20% (no consideran la velocidad del tren al llegar a las cuestas), lo cual significa una pérdida de competitividad en estos mismos porcentajes. Se sugiere revisar la norma. Nota: hoy en día existen locomotoras que ponen en marcha diversos motores en forma automática de acuerdo a las pendientes.

4. Aspectos tácticos del transporte ferroviario en Chile

Desarrollo

Sistema de administración de tráfico

Una innovación de alta relevancia para la competitividad del sector lo constituye la implantación de un sistema de gestión de tráfico ferroviario, que incluya:

- Planificación del tráfico;
- Seguimiento de trenes por GPS;
- Seguimiento a la carga de los carros;
- Soporte a la mantención.

Carencias formativas

Falta de profesionales y personal técnico altamente calificado y de formación específica ferroviaria en las Universidades o Centros de Formación Técnica.

Falta de profesionales especializados en transporte multimodal.

Mejoras aerodinámicas

Mejoras aerodinámicas: mejoras en eficiencia energética, mejoras del efecto estela, de la resistencia al avance, del levantamiento de balasto, de las ondas de presión (túneles, cruce de trenes), etc.

Carros

Estudio e investigación de incremento de la carga por eje de los carros y su incidencia en la operación, adaptación de vehículos a la manipulación, sistemas de anclaje de contenedores para evitar los efectos del viento, y sistemas de localización de unidades: carros, vehículos y contenedores.

En cuanto a subsidios:

- EFE actualmente no recibe subsidios.
- Los operadores de ferrocarril tampoco reciben subsidios.
- Los operadores de los ferrocarriles, en el transporte de carga recuperan el 100% del impuesto específico al combustible. Los trenes de pasajeros son eléctricos.

5. Información anexa sobre el transporte ferroviario

Comparación transporte ferroviario versus transporte rodo viario

Resumen comparativo. Se requiere pasar del análisis individualizado del ferrocarril, al análisis del ferrocarril comparado con los otros modos de transporte (camiones).

Ventajas transporte ferroviario	Ventajas transporte rodo viario
<ul style="list-style-type: none">• Mayor capacidad de carga por eje.• Transporte de grandes volúmenes.• Menor tasa de accidentabilidad: la tasa de accidentabilidad del camión es 21 veces mayor al transporte ferroviario.• Ahorro de combustible:<ul style="list-style-type: none">✓ Rendimiento por Litro de Combustible Ferrocarril = 147 Ton - Km✓ Rendimiento por Litro de Combustible Camión = 37 Ton - Km• Acceso directo a los principales puertos del país.• Menor cantidad de emisiones contaminantes: De acuerdo a la EPA (Environment Protection Agency, USA), el modo ferroviario reduce la contaminación de CO en 2/3 respecto del camión.• Menor ocupación de superficie.• Apoya la descongestión de carreteras.• Evitar colapso de la operación en puertos.	<ul style="list-style-type: none">• Transporte puerta a puerta.• Mayor flexibilidad operacional. Por ejemplo: los horarios de retiro y de entrega de la carga son más flexibles.• Hoy en día, mejores estándares de servicio en cuanto a cumplimiento de puntualidad, fiabilidad y velocidad (las operaciones de camión tienden a ser más confiables).

5. Información anexa sobre el transporte ferroviario

Red de vías de EFE (Empresa de Ferrocarriles del Estado)



- Vía Simple
- Doble Vía
- ⋯ Trocha Métrica
- Vía Electrificada y Señalizada

Total Vía	2.140 KM
Doble vía	200 KM
Vía Electrificada	1.036 KM
Puentes	458

5. Información anexa sobre el transporte ferroviario

Clases de vías, velocidades máximas de operación

Estándares de vías férreas

Tipos de vías	Velocidad máxima para transporte de carga	Velocidad máxima para transporte de pasajeros
Clase A	20 kms/hr	30 kms/hr
Clase B	40 kms/hr	50 kms/hr
Clase C	65 kms/hr	100 kms/hr
Clase D	100 kms/hr	130 kms/hr

En el transporte de carga, el estándar "B" se considera suficiente.

En promedio, el subir del estándar de vías "B" al "C", tiene un costo de 150.000 USD/km. Este valor supone que no se requiere cambio importante de rieles ni de infraestructura de apoyo (regulación de cruces a nivel y confinamiento necesario por las mayores velocidades que se desarrollan en el nuevo estándar).

(Normas de las vías Férreas de EFE del 24/Febrero/1995)

5. Información anexa sobre el transporte ferroviario

Externalidades del transporte ferroviario y del transporte rodoviario

Los compromisos internacionales de reducción de emisiones y la búsqueda de modelos energéticos sostenibles en nuestro entorno están dando cada vez más protagonismo a la eficiencia energética y a la reducción de las emisiones en el transporte.

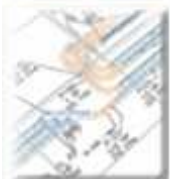
Ítem	Costos Externos (\$ / 1.000 TKM)	
	Camión	Ferrocarril
Accidentes (Gastos médicos, Pérdida de capital humano, Gastos administrativos, Valor de riesgo)	355	0
Ruido (Disposición a pagar para reducción de ruido, riesgo para la vida humana, Costos médicos)	25	6
Contaminación del aire (Daños a la salud humana, Daños a patrimonio, Daños a cultivos agrícolas)	3.337	737
Cambio climático (Costos de oportunidad asociados al calentamiento global)	1.359	302
Naturaleza y Paisaje	405	51
TOTAL	5.481	1.096

⇒ Los costos externos asociados al camión equivalen a 5 veces los costos externos asociados al ferrocarril.

⇒ Este concepto se desarrolla en profundidad en la iniciativa “Armonización de costos de infraestructura y de externalidades del transporte”.

Fuente: Estudio “ External costs fo Transport” (Infras, Zurich, Suiza, www.infras.ch , 2004). Los valores están corregidos para dar cuenta de la diferencia en ingreso per cápita (y en el caso del ruido y contaminación del aire la diferencia de densidad poblacional) entre la comunidad europea y Chile.

6. Desarrollo de modelos de costos y de servicio comparativos



Modelo comparativo entre transporte caminero e intermodal/ferroviario para largas distancias

1

Modelo de costos:

- Desarrollo de modelo de costos entre transporte caminero y transporte intermodal ferrocarril/camión.
- Se establecen los supuestos del modelo

2

Modelo de servicio:

- Desarrollo de modelo de servicios basado en el tiempo del servicio, comparativo entre transporte caminero y transporte intermodal ferrocarril/camión.
- Se establecen los supuestos del modelo

Comentarios:

- Se requiere pasar del análisis individualizado del ferrocarril, al análisis del ferrocarril comparado con los otros modos de transporte (camiones).
- Se evalúa un modelo “puerta a puerta” y no “punto a punto”.

6.1 Situación actual en Chile, en zona central, en transporte de contenedores puerta a puerta en sistema multimodal

Tiempos de viaje

Espera y descarga en puerto

Puerto Valparaíso

Flete en camiones: 10-30 minutos

Espera y transbordo a camión: 5 min/ contenedor a piso

Retorno desde puerto: 13 horas

Viaje en tren hacia puerto: 9 horas

Espera y transbordo contenedores cargados: 5-10 horas

Espera y transbordo contenedores vacíos desde camión a tren: 5 - 8 hrs (10 - 26 contenedores por tren).

Procesamiento pedido del cliente: 3 días - 1 mes

Depósito contenedores vacíos

Traer contenedores vacíos 24 - 48 hrs (se traen desde Santiago o desde puertos).

Espera y descarga en puerto

Puerto San Antonio

Flete en camiones: 10-30 minutos

Espera y transbordo a camión: 5 min/ contenedor a piso

Retorno desde puerto: 4 horas

Viaje en tren hacia puerto: 4 horas

Viaje en tren de planta cliente a estación de trenes: 4 horas

Viaje en tren a zona de acopio (cercana a planta cliente): 4 horas

Estación de Trenes

En zona de acopio, espera y tiempo de carga de contenedores: carguío no más de 5 min/ contenedor (prácticamente no existe espera)

Zona de acopio

Traer contenedores a zona de acopio: carguío en planta 7 a 10 min/ contenedor, transporte 20 minutos

Kms origen-destino: pendiente

Planta generadora de carga

↔ Transporte en camiones
↔ Transporte en trenes



6.2 Inductores de costos del modelo



Inductores de Costos (Cost Drivers)



Distancia en km del despacho promedio

Se considera un modelo para distancias > 250 km

Costos operacionales del Transporte entre terminales (linehaul)

Costos contenedores secos de 40 pies:
Transporte en camión: 1,26 USD/ Km-Contenedor
Transporte en ferrocarril: 0,44 USD/Km-Contenedor

Tamaño del despacho promedio: FTL o LTL; tren completo o menos que tren completo

Se evalúa transporte:
FTL: Full Truck Load
Full Train load

Costos de transporte en camión de acercamiento a estaciones intermodales

Supuesto: distancia de 50 (Km)
150 USD/contenedor en cada extremo

Costos de las estaciones intermodales

50 USD/contenedor en cada terminal

Frecuencia y velocidad del transporte

Se considera:
Velocidad promedio camión: 65 Km/hora
Velocidad promedio trenes: 40 Km/hora

Ya que los costos del linehaul son constantes para la distancia competitiva, el modelo debe determinar las distancias en que los ahorros linehaul se hagan más grandes que los costos asociados en las puntas: acarreo en camiones y terminales.

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

Ecuación de costos: se consideran:

- Precios de mercado (no se consideran los costos sociales)
- Contenedores de 40 pies
- Contenedores secos
- Los precios incluyen el retorno vacío

Costo transporte multimodal = Costo de transporte en camión

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

Reemplazando con números:

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

$$0,44 * Z * (1+0,9\%) + 2 * 105 + 2 * 50 = 1,26 * Z$$

Punto de Equilibrio, distancia en camión = Z = 380 (km)

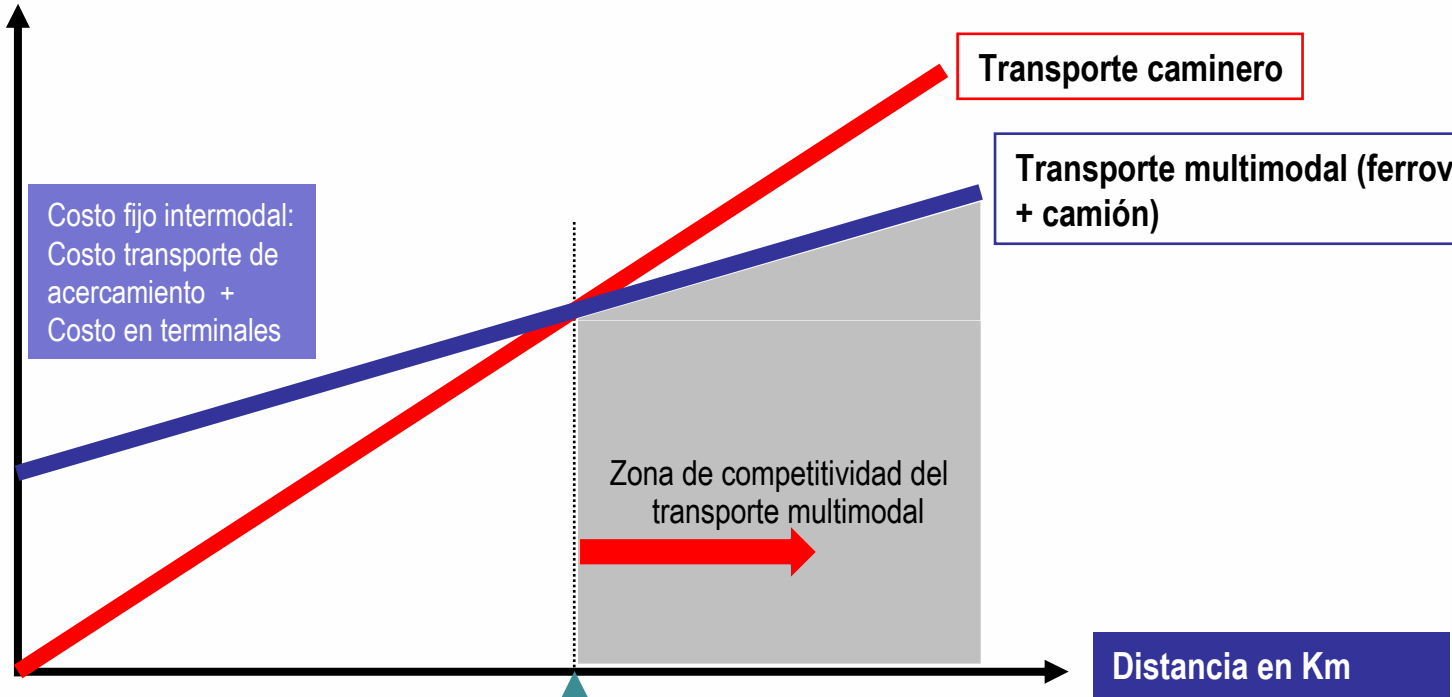
Los costos del transporte ferroviario dependen de los siguientes factores adicionales:

- Densidad de contenedores: a mayor flujo de contenedores menores costos.
- Ubicación de la estación intermodal: si la estación intermodal está en la misma dirección y sentido que la carga que se mueve, los costos de acercamiento no se suman como costos adicionales (son un poco superiores al linehaul de camiones).
- Uso de carros simples, o Double Stack.

6.3 Modelo de costos

Modelo para largas distancias

Costos transporte USD



Distancia de equilibrio = 380 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 = 308 Km.

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



Aspectos legales de la conducción (Ley N°20.271, publicada en el Diario Oficial de 12 de Julio de 2008):

Fuente: Dirección del trabajo



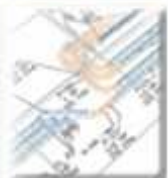
¿Cuál es la jornada de trabajo y descansos de los choferes de vehículos de carga terrestre interurbana?



“La jornada ordinaria de trabajo de choferes de vehículos de carga terrestre interurbana, no excederá de ciento ochenta horas mensuales, la que no podrá distribuirse en menos de veintiún días. El tiempo de los descansos a bordo o en tierra y de las esperas a bordo o en el lugar de trabajo que les corresponda no será imputable a la jornada, y su retribución o compensación se ajustará al acuerdo de las partes. La base de cálculo para el pago de los tiempos de espera, no podrá ser inferior a la proporción respectiva de 1,5 ingresos mínimos mensuales. Con todo, los tiempos de espera no podrán exceder de un límite máximo de ochenta y ocho horas mensuales.



El trabajador deberá tener un descanso mínimo ininterrumpido de ocho horas dentro de cada veinticuatro horas.



En ningún caso el trabajador podrá manejar más de cinco horas continuas, después de las cuales deberá tener un descanso cuya duración mínima será de dos horas. En los casos de conducción continua inferior a cinco horas el conductor tendrá derecho, al término de ella, a un descanso cuya duración mínima será de veinticuatro minutos por hora conducida. En todo caso, esta obligación se cumplirá en el lugar habilitado más próximo en que el vehículo pueda ser detenido, sin obstaculizar la vía pública. El camión deberá contar con una litera adecuada para el descanso, siempre que éste se realice total o parcialmente a bordo de aquél.”



No se consideran las restricciones de horarios de los conductores de los trenes, ya que se pueden realizar cambios de conductor.

6.4 Modelo de servicio, Escenario 1

Tiempos y velocidades

Actividad Multimodal	Tiempo promedio en horas
Acercamiento en camión a estación intermodal en origen	1 hora
En estación intermodal en origen, tiempo de transferencia del contenedor al tren	2 horas
En estación intermodal en destino, tiempo de transferencia del contenedor al camión	2 horas
Acercamiento en camión desde estación intermodal en destino, al destino final	1 hora

Los tiempos de carga en origen y de descarga en destino no están considerados porque son iguales en ambos modos: multimodal y camión.

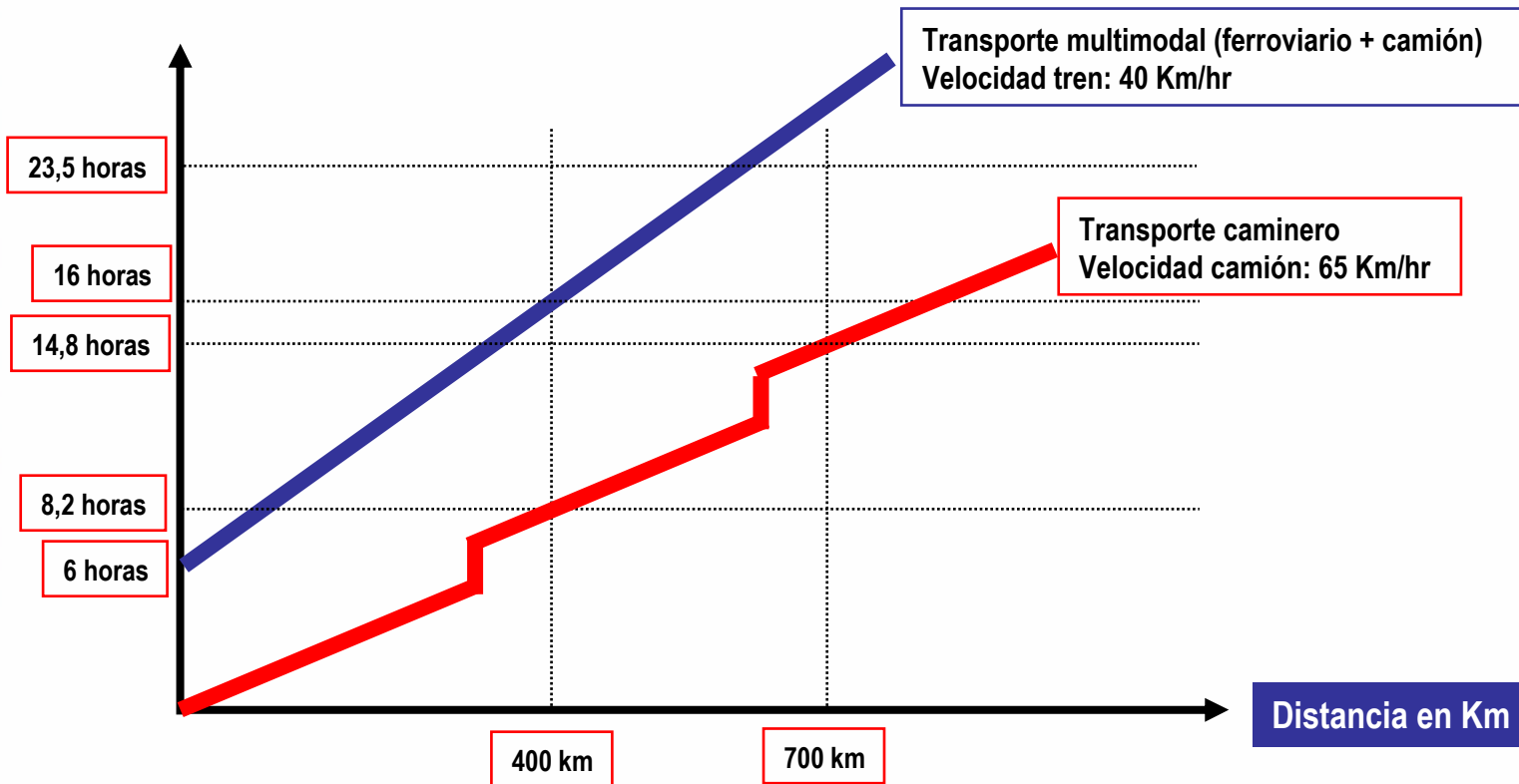
Velocidad promedio	Velocidad km/Hora
Camión cargado al sur de Santiago	65 km/hora
Camión cargado al norte de Santiago	75 km/hora
Tren cargado	40 km/hora



6.4 Modelo de servicio, Escenario 1

Modelo para largas distancias

Tiempo en Horas



Para estas velocidades, el sistema multimodal (tren + camión) no puede competir con el camión en el nivel de servicio, medido como tiempo de viaje.

Para efectos de la cláusula de 5 horas de conducción continua, se considera un conductor por camión (aunque se considera que para el descanso mínimo ininterrumpido de ocho horas dentro de cada veinticuatro horas, la conducción es asumida por otro chofer).



6.4 Modelo de servicio, Escenario 2

Tiempos y velocidades. Considerando velocidades de trenes de carga double-stack en USA

Actividad Multimodal	Tiempo promedio en horas
Acercamiento en camión a estación intermodal en origen	1 hora
En estación intermodal en origen, tiempo de transferencia del contenedor al tren	2 horas
En estación intermodal en destino, tiempo de transferencia del contenedor al camión	2 horas
Acercamiento en camión desde estación intermodal en destino, al destino final	1 hora

Los tiempos de carga en origen y de descarga en destino no están considerados porque existen en ambos modos: multimodal y camión.

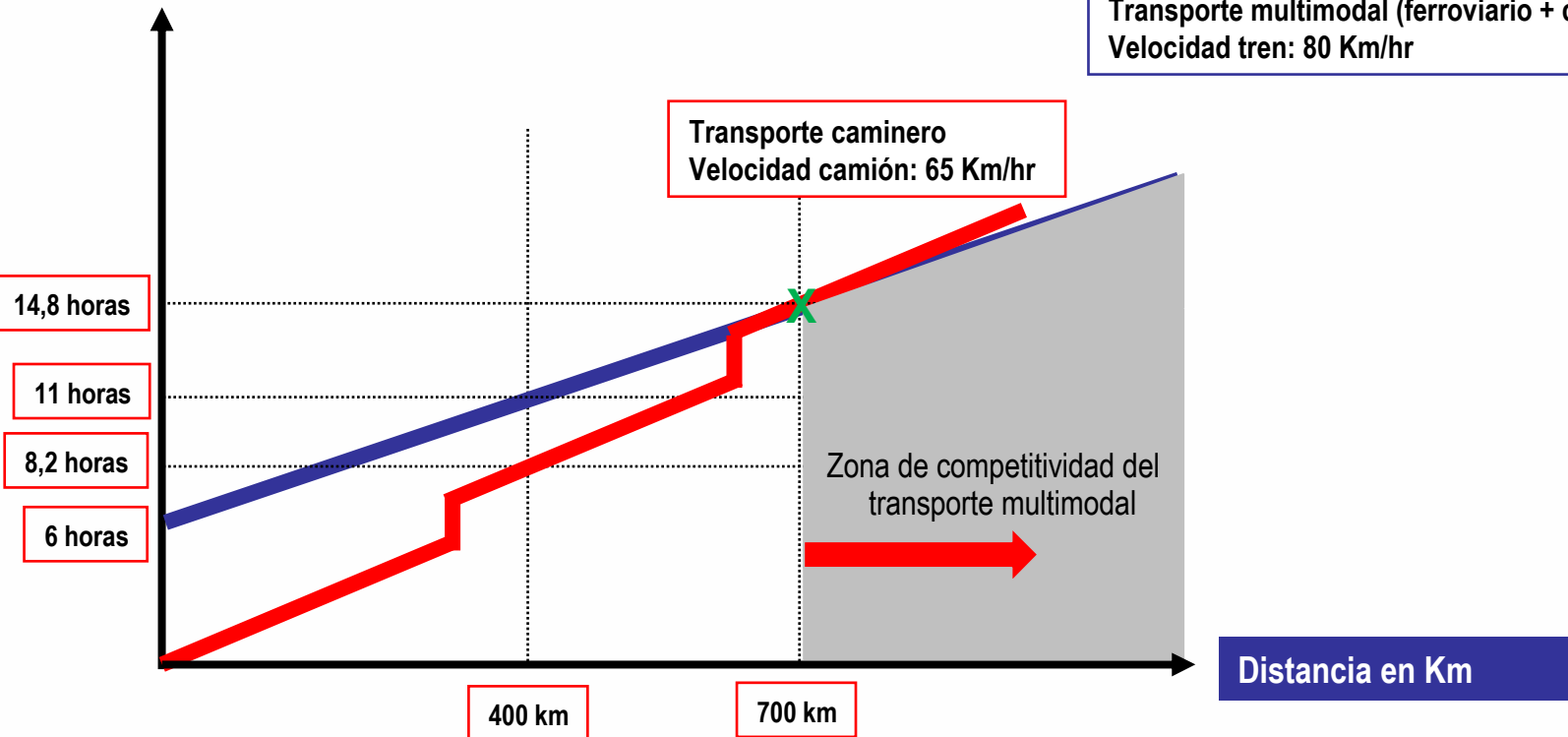
Velocidad promedio	Velocidad km/Hora
Camión cargado al sur de Santiago	65 km/hora
Camión cargado al norte de Santiago	75 km/hora
Tren cargado	80 km/hora

Velocidades de trenes de carga en USA

6.4 Modelo de servicio, Escenario 2

Modelo para largas distancias

Tiempo en Horas



Para una velocidad del tren de 80 (km/hora), y un conductor por camión, el sistema multimodal (tren + camión), logra una mayor competitividad que el camión a partir de los 700 (Km).

Observaciones:

- En un sistema de 2 conductores por camión, el tren no logra competir con el camión, en tiempos de tránsito puerta a puerta.
- La evaluación es para Full Truck Load. En un escenario de "multiple stop truckload" (Less than Truck Load), el tren no puede competir con el camión, en tiempos de tránsito puerta a puerta.

7. Recomendaciones para transporte multimodal, en el mediano y largo plazo

Páa. 24

Propuestas técnicas relativas al transporte de contenedores en larga distancia, vía longitudinal



1

Potenciar trenes double-stacking de contenedores.



2

A largo plazo habilitar vía de Chillan a Puerto Montt con un estándar D, capaz de soportar trenes de carga double stack con velocidades de hasta 80 kms/hora.



3

Mejorar los estándares de seguridad de las vías y cruces.



5

Aumentar el largo de las vías de cruzamiento (para trenes de hasta 1.400 m de largo). Definir estándar de tiempo/distancia entre los cruzamientos.



6

Potenciar fletes de retorno, y máxima utilización de carga en carros (todos los carros deben generar ingresos)



7

Implementar sistemas (tecnología+procesos+personas) para mejorar la coordinación de los diversos actores en el sistema multimodal.



9

Desarrollar corredores multimodales, dando especial atención a los corredores que unen a los puertos

Para aumentar y asegurar la demanda de transporte multimodal, esta propuesta exige realizar una fuerte gestión comercial con contratos de largo plazo.

Ver capítulo de costos de uso de infraestructura y externalidades

Ver capítulo de Circuitos Logísticos de Contenedores