



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**"BENCHMARK DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA EL
SECTOR TRANSPORTE EN COMPARACIÓN A LOS PAÍSES
MEJOR CALIFICADOS POR ACEEE"**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL

CAMILA PAZ GASSIBE CÁCERES

PROFESOR GUÍA:
JAIME ALÉE GIL

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
ORLANDO CASTILLO ESPINOZA
JERKO JURETIC DÍAZ

SANTIAGO DE CHILE
2015

RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR AL
TÍTULO DE: Ingeniera Civil Industrial
POR: Camila Gassibe Cáceres
FECHA: 10/03/2015
PROFESOR GUÍA: Jaime Aleé Gil

"BENCHMARK DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA EL SECTOR TRANSPORTE EN COMPARACIÓN A LOS PAÍSES MEJOR CALIFICADOS POR ACEEE"

Existe el desafío a nivel mundial de generar las condiciones adecuadas para alcanzar el desarrollo en las próximas décadas. Dado que el crecimiento viene de la mano con la demanda de energía aparece la difícil tarea de contar con los recursos energéticos suficientes y competitivos que apoyen este desarrollo, una solución muy fuerte para esta situación es el concepto de eficiencia energética, del cual Chile tomó conciencia y creó el PNAEE 2020, que planteó un programa estratégico para el uso y la gestión de la energía. Sin embargo, las medidas determinadas allí fueron limitadas, principalmente en el sector transporte, que consume el 32% de la energía final.

En este informe se plantea como objetivo general identificar las brechas que existe entre Chile y los 16 países evaluados por ACEEE y definir las mejores propuestas y prácticas de eficiencia energética que se pudiesen desarrollar en este sector; trabajando de la mano con el informe generado por esta organización, que entrega un punto de vista objetivo base para cualquier economía. De manera paralela también se desarrolló un análisis desde el punto de vista cualitativo o más desde el punto de vista común, pues sin duda hay variables propias de un país o exógenas que no permiten o ayudan a desarrollar propuestas.

De esta forma, dentro de los resultados obtenidos se llegó a que existen ciertas limitantes, como es el caso de ferrocarril en Chile, que no permiten ser más eficiente en el transporte. Aun así, existen amplias oportunidades de mejoras, partiendo por los vacíos de información que existen para todos los medios y modos de transporte. Es imposible implementar una política pública a nivel nacional y regional efectiva si no existe claridad de los datos, por lo tanto no se saben las brechas ni las oportunidades de mejoras.

Se requiere de medidas directas para tener un transporte limpio y eficiente, como desincentivar el uso del automóvil, a través del fomento de otros medios de transporte y formas de transporte, así aparecen iniciativas como autos compartidos, carsharing y políticas de precios. Además es imprescindible tener una red de transporte público que soporte el flujo de gente diario y que permita competir con el confort que entrega el vehículo. Para ello debe estar integrado con otros modos de transporte, principalmente con los NMT. De esta forma la bicicleta suena como la alternativa más fuerte, así al menos lo demuestra la experiencia internacional. Sin embargo, para que todas estas medidas se realicen como corresponde, requieren de una fuerte infraestructura que las sustente y el apoyo fundamental de Estado, con inversión, pero sobre todo la capacidad técnica y profesional.

*Aunque ya no te tengo conmigo, te sentí cada día a
mi lado, sé que has estado apoyándome y guiándome todo
este tiempo,
Así que este trabajo es para ti.
TE AMO PAPÁ.*

TABLA DE CONTENIDO

1.PRESENTACIÓN	1
1.1.INTRODUCCIÓN.....	1
1.2.DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN	2
1.3.OBJETIVOS	4
1.3.1.OBJETIVO GENERAL	4
1.3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.4.METODOLOGÍA.....	5
1.5.MARCO CONCEPTUAL.....	6
1.6.CONTEXTO.....	7
1.6.1.PLAN NACIONAL DE ACCIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	7
1.6.2.AGENDA ENERGÉTICA	10
1.6.3.ENERGÍA 2050.....	12
2.INDICADORES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	16
2.1.RANKING DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	16
CONSIDERACIONES.....	18
2.2.SISTEMATIZACIÓN DEL TRABAJO.....	19
2.3.EVALUACIÓN MÉTRICAS DE RENDIMIENTO	20
2.3.1.KILÓMETROS-VEHÍCULO RECORRIDO (KVR) PER CÁPITA.....	20
RESULTADO DE LA ACEEE	21
KVR PER CÁPITA PARA CHILE	22
PAÍSES DE REFERENCIA.....	25
RECOMENDACIONES.....	34
2.3.2.RENDIMIENTO VEHÍCULOS LIVIANOS	39
RESULTADO DE LA ACEEE	40
RENDIMIENTO PARA VEHÍCULOS LIVIANOS EN CHILE	41
PAÍSES DE REFERENCIA.....	42
RECOMENDACIONES.....	47
2.3.3.EFICIENCIA EN EL TRANSPORTE DE CARGA.....	50
2.3.3.1.INTENSIDAD DE ENERGÍA POR CARGA TRANSPORTADA.....	50
RESULTADO DE LA ACEEE	50
INTENSIDAD ENERGÉTICA PARA CHILE.....	51
2.3.3.2.TRANSPORTE DE CARGA POR ACTIVIDAD ECONÓMICA	53
RESULTADO DE LA ACEEE	53
TKM POR ACTIVIDAD ECONÓMICA PARA CHILE	55
CONCLUSIONES INDICADOR DE CARGA	56
PAÍSES DE REFERENCIA.....	58
RECOMENDACIONES.....	64
2.3.4.USO TRANSPORTE PÚBLICO.....	67
RESULTADO DE LA ACEEE	68
USO TRANSPORTE PÚBLICO EN CHILE	69
PAÍSES DE REFERENCIA.....	71
RECOMENDACIONES.....	72
2.4.EVALUACIÓN DE POLÍTICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	74

2.4.1. ESTÁNDAR RENDIMIENTO VEHÍCULOS LIVIANOS	74
RESULTADO DE LA ACEEE	74
ESTÁNDAR DE RENDIMIENTO PARA VEHÍCULOS LIVIANOS EN CHILE.....	75
PAÍSES DE REFERENCIA.....	75
RECOMENDACIONES.....	77
2.4.2. INVERSIÓN EN TRANSPORTE FERROVIARIO VERSUS TRANSPORTE EN CARRETERAS.....	81
RESULTADO DE LA ACEEE	81
INVERSIÓN EN TRANSPORTE FERROVIARIO VS. CAMINOS EN CHILE.....	82
PAÍSES DE REFERENCIA.....	83
RECOMENDACIONES.....	87
2.4.3. ESTÁNDAR RENDIMIENTO EN VEHÍCULOS PESADOS DE CARGA	89
RESULTADO DE LA ACEEE	89
ESTÁNDAR RENDIMIENTO VEHÍCULOS DE CARGA EN CHILE	89
PAÍSES DE REFERENCIA.....	90
RECOMENDACIONES.....	94
3. RESUMEN	96
3.1. RESUMEN INDICADORES.....	96
3.2. RESUMEN MEDIDAS	97
CONCLUSIONES.....	99
BIBLIOGRAFÍA	103
ANEXOS	109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2: Programa de Acción PNAEE.....	8
Tabla 3: Ranking Países en el Sector Transporte.....	17
Tabla 4: Métricas de Rendimiento.....	17
Tabla 5: Puntaje Políticas de Eficiencia.	18
Tabla 6: Tabla de Posiciones Países para Indicador KVR.....	22
Tabla 7: Datos KVR para Chile	23
Tabla 8: Normativa uso Bicicleta Empleados Públicos de China.	32
Tabla 9: Tabla de Posiciones Países para Indicador de Rendimiento Vehículos Livianos	40
Tabla 10: Datos Rendimiento de Vehículos en Chile.....	41
Tabla 11: Plan de Incentivos para Sistema de Chatarrización en Italia.	44
Tabla 12: Puntuación Según Valor Métrica.....	50
Tabla 13: Posiciones Países para Indicador de Intensidad Energética.	50
Tabla 14: Valor TKM por medio de Transporte para Carga.	52
Tabla 15: Puntuación Métrica Según Puntaje	54
Tabla 16: Posiciones Países para Indicador de Actividad Económica.....	54
Tabla 17: Superficie Países.	55
Tabla 18: Datos TKM partido PIB.....	55
Tabla 19: Posiciones Países Según Métrica Resumen de EE en el Transporte de Carga.	56
Tabla 20: Posiciones Países para Indicador Uso Transporte Público.....	68
Tabla 21: Modos de Transporte Según Medios y Tipo de Transporte	69
Tabla 22: PKM por Modo de Transporte para Regiones.....	69
Tabla 23: PKM para Transporte Público.	70
Tabla 24: Puntuación Según Valor Métrica.....	74
Tabla 25: Posiciones Países para Indicador de Estándar de Rendimiento.....	75
Tabla 26: Propuesta Normativa para vehículos livianos al Año 2025.	80
Tabla 27: Propuesta 2 Normativa Vehículos Livianos al año 2025.	80
Tabla 28: Posiciones Países Para Indicador de Inversión en Infraestructura.	81
Tabla 29: Inversión Infraestructura Ferroviaria y Carreteras.	83
Tabla 30: Posiciones Países para Indicador de Consumo en Vehículos Pesados	89
Tabla 31: Medidas para Aumentar la Eficiencia en Vehículos Pesados y sus respectivas Proyecciones de Emisiones.	90
Tabla 32: Estándares para Distintos tipos de Vehículos Pesados	92
Tabla 33: Resumen Resultado Chile para cada Indicador y Puntajes Obtenidos.	96
Tabla 34: Plan de Medidas de Eficiencia Energética Para el Sector Transporte ..	97

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Plan de Trabajo Energía 2050	13
Ilustración 2: Metodología de Trabajo	19
Ilustración 3: Resumen de Consumo Energético (TJ), según modo para cada tipo de transporte.	52
Ilustración 4: Tipos de Road Train en Australia	60
Ilustración 5: Comparación Energía Identificada y Ahorrada entre los reportes 2007-08 a 2010-11	63
Ilustración 6: Tabla de Energía Usada por Sub Sector (PJ) Por Periodo.....	63
Ilustración 7: Diagrama Gestión de la Energía.....	66
Ilustración 8: Modelo de Bus de 6 metros	71
Ilustración 9: Participación por Origen de Marca y Fabricación para Vehículos Livianos y Medianos Vendidos en Chile.....	79
Ilustración 10: Programa de Inversión en Transporte Ferroviario	82
Ilustración 11: Participación Modal en Brasil.....	86
Ilustración 12: Participación por Origen de Marca y Fabricación para Camiones Vendidos en Chile.	95

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Métrica y Puntajes del Ranking de ACEEE.....	109
Anexo 2: Puntuación total de los países según todos los sectores.....	110
Anexo 3: Países con Alquiler de Bicicletas en China	110
Anexo 4: PKM de Chile para Sector Ferroviario y Caminero	111
Anexo 5: Cuadro inversión en PNLT 2007	112
Anexo 6: Cuadro inversión en PNLT 2011.....	113
Anexo 7: Cuadro Comparativo Infraestructura Ferroviaria USA y Chile.....	114
Anexo 8: Oportunidades de Eficiencia Energética Australia.	114

ABREVIATURAS

ACEEE: American Council for an Energy-Efficient Economy
AChEE: Agencia Chilena de Eficiencia Energética
AIE : Agencia Internacional de Energía
ANAC : Asociación Nacional Automotriz de Chile
BNE : Balance Nacional de Energía
CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CNE : Comisión Nacional de Energía
EE : Eficiencia Energética
EEI : Empresa Energo-intensiva
ERNC: Energías Renovables No Convencionales
GEI : Gases de Efecto Invernadero
I+D : Investigación y Desarrollo
INE : Instituto Nacional de Estadísticas
FMI : Fondo Monetario Internacional
KVR : Kilómetros Vehículo Recorrido
ME : Ministerio de Energía
MJ : Mega Joule
NMT : Non Motorized Transport
OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OEE : Oportunidades de Eficiencia Energética
PIB : Producto Interno Bruto
PKM : Pasajeros Kilómetro
PNAEE: Plan Nacional de Acción en Eficiencia Energética
PNLT : Plan Nacional de Logística y Transporte
PRT : Plantas de Revisión Técnica
RSE : Responsabilidad Social Empresarial
SEC : Superintendencia de Electricidad y Combustibles
SGE : Sistema de Gestión Energética
SIC : Sistema Interconectado Central
SING : Sistema Interconectado del Norte Grande
TOD : Transport Oriented Development
TKM : Toneladas Kilómetro
ULEV : Ultra-Light Efficiency Vehicle
UE : Unión Europea
VED : Vehicle Excise Duty

1. PRESENTACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

El significativo crecimiento de la economía nacional, especialmente durante los años 1986-2010 (tasas promedio de 5,4%), se tradujo en una fuerte expansión de la demanda de energía primaria. La demanda de derivados del petróleo creció a una tasa promedio anual de 5,9%, y la demanda de electricidad en un 4,5% en la última década. Llegando a demandar un 31% y 20% de la energía total respectivamente.

Por otro lado, no existen antecedentes que indiquen que la dinámica de la demanda energética pueda reducirse en forma significativa, debido a la elevada tasa de crecimiento del parque de vehículos automotores, el desarrollo industrial y el proceso de electrificación residencial y comercial. Así es como la globalización continuará induciendo la movilidad de bienes y personas, así como el crecimiento del PIB. Para el año 2030 se proyecta que la tasa de vehículos motorización sea de un 57% más para países como Chile y Latinoamérica¹.

Junto con ello, Chile es un país predominantemente importador de recursos energéticos y, en los últimos años, particularmente dependiente de los combustibles fósiles, cuyos altos precios han incrementado los costos marginales de generación de energía y, consecuentemente, el precio de la electricidad.

La dependencia energética por fuentes fósiles puede sintetizarse de la manera siguiente: el país importa un 97% de sus necesidades de petróleo, un 84% de sus necesidades de carbón, un 78% de sus necesidades de gas natural.

Debido a esto, uno de los sectores que más afectado se ve es el del transporte (junto con la minería), que representa el 32% del consumo final de energía, en donde el mayor peso del consumo se lo lleva el transporte terrestre, con el 79% del total.

Actualmente Chile ha tomado conciencia del tema, creando el Plan de Acción de Eficiencia Energética 2020, que plantea un plan estratégico para combatir estos problemas. Sin embargo, pareciera ser que las acciones no son las suficientes, dando a entender que el país ha actuado esencialmente como observador y sus medidas han sido muy limitadas, restringiéndose a metas de solo el 12% de eficiencia del total en el sector en cuestión, y no incluyendo proactivamente propuestas que muchos otros países han considerado.

Sin embargo, otros países si han logrado desarrollar medidas que impacten en el sector e incluso a nivel mundial, por lo que es relevante seguirles el paso y poder, innovando y si es necesario imitar las medidas que han realizado, pero considerando que deben ser adaptadas a la realidad y necesidades de Chile, de forma de no perder competitividad.

¹ Información entregada por el Ministerio de Transporte en su Política Nacional de Transporte.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN

Para el año 2020 se proyectan en el país tasas de crecimiento del consumo eléctrico en torno al 6 a 7%, lo que significa cerca de 100 mil GWh de demanda total de energía eléctrica a dicho año, debiendo aumentar la oferta, sólo en dicho período, en más de 8.000 MW en nuevos proyectos de generación.

Por otro lado, la demanda en el sector transporte principalmente, no tiene indicios de ir a la baja con el pasar de los años, por el contrario, se prevén tasas de motorización cada vez más altas, puesto que ésta está directamente relacionada con el aumento del PIB per cápita (corregido por paridad de compra), que para el año 2020 el FMI proyecta esté sobre los 26 mil dólares².

El aumento del mercado automotriz no solo afecta al consumo de combustible, sino también a las emisiones. Si hoy en día el 36% de ellas se deben al consumo de energía del sector transporte, para el año 2020 que podrían cuadruplicar.

Lamentablemente, considerando que Chile es un país predominantemente importador de combustibles fósiles, cuyos altos precios han incrementado los costos y precios en todos los sectores, desde la generación de energía hasta el sector transporte, influyendo directamente en la competitividad de los sectores y del país, es que aparece la necesidad resolver esta situación.

Así como le sucede a Chile, países de todo el mundo están en la misma situación. A partir de esto, han buscado varias formas de resolverlo, por un lado, de aumentar la oferta gracias a nuevas formas de generación, limpias y eficientes, y por el otro, gestionar la demanda de energía, viendo la forma de que la energía que existe en el momento se use de forma eficiente. Para ello, han desarrollado estrategias nacionales planteándolas en Planes de Eficiencia Energética para los distintos sectores que demandan energía.

Chile siguiendo el ejemplo de esos países, el año 2010 lanzó el Plan Nacional de Acción de Eficiente Energética 2020, en donde planteó como objetivo disminuir la demanda de energía en un 12%.

Para lograr este valor se consideraron distintos ámbitos, específicamente en transporte; minería e industria; comercial, público, residencial; y auto consumo. Calculando porcentajes de ahorro de acuerdo a diferentes criterios. Específicamente, para el sector transporte, que es el tema en cuestión, se plantearon metas de 12% del total.

Junto con ello, para reafirmar el programa y mantener el compromiso país, lanzó a mediados de 2014 la Agenda Energética que prometió disminuir al 2025 la demanda de energía en un 20%, sirviendo como hoja de ruta para construir y ejecutar una Política

² Base de Datos del Fondo Monetario Internacional.
http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2014/01/weodata/weorept.aspx?pr.x=55&pr.y=11&sy=2012&ey=2019&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&c=228&s=NGDP_R%2CNGDPD%2CNGDPRPC%2CNGDPPC%2CNGDPDPC%2CPPPGRDP%2CPPPGRPC%2CNGDPPC&grp=0&a=

Energética de largo plazo que tenga validación social, política y técnica. Esta política se propuso estar a partir del año 2015. Para ello desarrollaron el programa “Energía 2050: Proceso Participativo Política Energética”, que será explicado con más detalle más adelante.

Por otro lado, para aprovechar la experiencia y avances que han desarrollado los países de todo el mundo en ese ámbito, planteando algunos de ellos medidas innovadoras es que se pretende, a través de este trabajo, investigar y realizar un benchmarking de países de referencia y analizar cuáles podrían ser las mejores propuestas para este sector, para ser adaptadas a la realidad y a la cultura chilena.

Sin embargo, estas medidas pueden no ser las correctas si no se tiene conocimiento de donde se encuentra Chile, porque se desconoce en qué es lo que el país está más débil y en qué no, solo se presumen, pero no existen indicadores que lo demuestren. Por lo mismo, se utilizará de base el Ranking 2014 de Eficiencia Energética, realizado por el Consejo Americano para una Economía de Energía Eficiente (ACEEE en inglés).

Este documento entrega un punto de vista objetivo para medir a través de indicadores la eficiencia energética de un país y por lo mismo, permite ser de referencia para cualquier país que desea hacer mejoras en el tema.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Generar los indicadores de eficiencia energética para Chile y así identificar las brechas que existe entre éste y los países mejor evaluados por la ACEEE y determinar las mejores propuestas y prácticas para el sector transporte.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Levantar información necesaria para generar cada indicador.
- Evaluar a Chile con respecto a cada indicador.
- Identificar las brechas de Chile con respecto a los países
- Definir los mejores países evaluados en el sector transporte a partir del Consejo Americano para una Economía de Energía Eficiente.
- Determinar las debilidades que posee Chile en relación a las mejores prácticas de los 5 países.
- Determinar todas las medidas que permitan ser implementadas en Chile y que este pueda así subir en el ranking de la ACEEE.
- Determinar cómo pueden ser implementadas las mejores prácticas en Chile. Considerando la realidad de Chile.
- Analizar la compatibilidad de estas prácticas con la política definida por Chile.

1.4. METODOLOGÍA

1. Comprender todo el contexto que hay detrás de los conceptos de energía y eficiencia energética.
2. Comprender el Plan de Acción de Chile, entender las premisas que se consideraron para su realización, pero más específicamente los temas tratados en el sector transporte.
3. Entender ranking realizado por ACEEE, el cual determina cuáles son los mejores países a partir de métricas de eficiencia en el sector transporte.
4. Identificar los indicadores y la información requerida para su medición.
5. Recolectar la información requerida para el desarrollo de los indicadores.
6. Medir a Chile con respecto a estos indicadores para identificar las brechas que posee el país con respecto a los mejores países.
7. Determinar el contexto que determina que Chile tenga estos resultados.
8. Analizar las brechas que Chile es posible de sortear, dentro de sus capacidades geográficas, técnicas, económicas y políticas.
9. Determinar qué medidas y prácticas son capaces de ser implementadas.
10. Analizar la compatibilidad de cada una de las medidas con respecto a los lineamientos definidos por Chile.
11. Recomendar y proponer estas medidas.

1.5. MARCO CONCEPTUAL

Para lograr comprender la importancia de este trabajo de investigación y análisis hay ciertos conceptos que se deben conocer. Primeramente el concepto de Eficiencia Energética que es la base del proyecto.

Existen varias definiciones de lo que Eficiencia Energética significa, según la Agencia Chilena de Eficiencia Energética “es el conjunto de acciones que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos. En resumen, ser eficientes con el uso de la energía significa “hacer más con menos”³ u otra forma de decirlo “hacer lo mismo con menos”.

De ahí la importancia de este término, pues usar la energía de manera eficiente permite realizar todas las actividades, mantener la calidad de vida y ahorrar dinero. A partir de este análisis es que se desarrollaron los planes o programas de eficiencia energética, que buscan establecer los pilares y medidas sobre los que se debe asentar una estrategia país para el uso eficiente de la energía.

La estrategia varía de acuerdo a los objetivos que establecen, en base a la realidad y necesidad de cada país. En el caso de Chile, existe una alta dependencia de combustibles fósiles, lo que lo deja expuesto ante cambios internacionales, por eso el Plan de Acción de Eficiencia Energética busca lograr una matriz energética segura, limpia y económica al largo plazo.

Las medidas que se definen los países buscan mejorar la eficiencia energética de forma transversal y políticas que afectan directamente a cada sector que utilizan energía, Sector Industrial y Minero; Sector transporte; Sector Residencial, Comercial y Público; y Sector Eléctrico. Estas medidas pueden ser de dos tipos, cambios de tecnología y en los hábitos de consumo.

La primera propuesta mencionada, es de más fácil implementación, aunque dado sus elevados costos, generalmente requieren de incentivos por parte del estado, como mayores accesos a créditos o disminuciones de impuestos. Los cambios en los hábitos de consumo en cambio, son baratos para implementar, sin embargo, generar cambios reales en los consumidores requiere de un mayor trabajo y esfuerzo, pues deben atacar sobre las bases culturales.

³ De acuerdo a la Agencia Chilena de Eficiencia Energética.

1.6. CONTEXTO

Para que el lector tenga un mejor conocimiento sobre el contexto nacional y sobre los avances que ha tenido Chile en torno a la eficiencia energética es que se deja a continuación un resumen de lo que es y contiene el Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética, la Agenda Nacional de Energía y el proyecto Energía 2050, donde ambas son parte de la Política Energética de largo plazo.

1.6.1. PLAN NACIONAL DE ACCIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Este plan de acción fue el primer gran paso que realizó el Estado de Chile para avanzar en el desarrollo de una política energética, y define como su primer pilar el “Crecimiento con Eficiencia Energética: Una Política de Estado”. En él, se planteó como objetivo disminuir la demanda de energía en un 12%.

Para ello se basó en el estudio que realizó el Programa de Estudios e Investigación en Energía de la Universidad de Chile, PRIEN: “Estudio de Bases para la Elaboración de un Plan Nacional de Eficiencia Energética 2010-2020”, en recomendaciones de la AIE y de otra gran cantidad de estudios de instituciones internacionales, universidades y organizaciones civiles.

Para lograr esta meta se consideraron medidas en diferentes ámbitos, específicamente en el sector transporte; minería e industria; comercial, público y residencial; y el sector energía: auto consumo.

Específicamente, para el sector transporte, que es el tema en cuestión, se plantearon metas de 12% del total, esto en término de energía corresponde a 5.761 TCal. El total de ahorro estimado al año 2020 es el equivalente a la energía consumida por medio millón de vehículos en un año.

Para ello, se consideraron 3 políticas nacionales. La primera es la recolección y sistematización de datos sobre el uso de energía en los diferentes modos. Seguido por incentivar una mayor eficiencia en el transporte de pasajeros y en el transporte de carga.

Para cada una de estas políticas se definieron diversas líneas de acción y programas, las cuales se pueden observar en la tabla adjunta, obtenida del Plan. Estas medidas son básicas para seguir avanzando en la EE del país.

Al observar las políticas se concluye que básicamente hay dos enfoques en las respectivas líneas de acción, por un lado están las mejoras de la EE en vehículos y los cambios modales, a través de las mejoras en las tecnologías, la operación y la gestión del transporte.

Tabla 1: Programa de Acción PNAEE

Políticas	Líneas de Acción	Programas	
T1. Recolectar y sistematizar datos sobre el uso de energía en todos los modos y sectores del transporte.	T1.1 Creación de un sistema permanente de recolección y monitoreo de datos para el sector transporte	T1.1.1 Generar y actualizar periódicamente información de consumo energético promedio	
		T1.1.2 Determinar el nivel de actividad promedio	
T2. Incentivar una mayor eficiencia en el transporte de pasajeros	T2.1 Mejorar la Eficiencia Energética del parque de vehículos livianos y medianos que ingresan al parque vehicular	T2.1.1 Desarrollo de mecanismos de información que incentiven la compra de vehículos eficientes	
		T2.1.2 Establecimiento de metas de consumo energético y de emisiones de CO ₂ para el promedio del parque de vehículos nuevos	
	T2.2 Mejorar la eficiencia de operación del parque actual de vehículos livianos y medianos	T2.2.1 Incentivo a la adopción voluntaria de las técnicas de conducción eficiente	
		T2.2.2 Establecimiento de la obligatoriedad de incluir la Conducción Eficiente como requisito para obtener licencia de conducir.	
		T2.2.3 Concientización del impacto de la velocidad de circulación en el consumo de combustible, y apoyo a la fiscalización en ruta de esta variable	
	T2.3 Incentivar una mayor eficiencia energética en flotas de transporte público	T2.3.1 Incentivo a la mejora de estándares de gestión energética de buses en Santiago	
		T2.3.2 Incentivar la Eficiencia Energética en los servicios y flotas de taxis y taxis-colectivos	
	T3. Incentivar una mayor eficiencia en el transporte de carga (Caminero, Ferroviario y Marítimo)	T3.1 Fomentar la introducción de tecnologías más eficientes en el parque de vehículos pesados.	T3.1.1 Dirigir el retiro de vehículos ineficiente y su reemplazo por nuevos más eficientes (chatarrazación)
			T3.1.2 Desarrollo de mecanismos económicos y regulatorios que incentiven las mejoras tecnológicas a vehículos existentes
T3.1.3 Considerar la instalación obligatoria de sistemas de control de la presión de los neumáticos en vehículos nuevos			
T3.1.4 Incentivar la introducción de mejoras aerodinámicas en los vehículos de carga del transporte caminero.			
T3.2 Fomentar la eficiencia		T3.2.1 Establecimiento de un sello de	

Políticas	Líneas de Acción	Programas
	energética a lo largo de la cadena logística	certificación energética a ser requerido por los generadores de carga
		T3.2.2 Asistencia técnica en gestión de flotas a empresas de transporte caminero
	T3.3 Mejorar la eficiencia de operación del parque actual de vehículos pesados	T3.3.1 Certificación de operadores considerando la actualización periódica de dicha certificación
		T3.3.2 Fortalecer las inspecciones y programas de mantenimiento de los vehículos.
		T3.3.3 Campañas de capacitación masiva voluntaria en conducción eficiente para conductores
		T3.3.4 Establecer la capacitación de conductores a nivel obligatorio junto con la obtención de la licencia de conducir
T3.3.5 Fiscalización del cumplimiento de los límites de velocidad		
T4. Fomentar la eficiencia energética en el Transporte Aéreo	T4.1 Fomentar la economía de la energía en la operación y planificación de la operación	T4.1.1 Mejorar la planificación de operaciones en los aeropuertos y los sistemas de gestión de tráfico aéreo

Fuente: PRIEN, 2010. Estudio de Bases para la Elaboración de un Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética 2010-2020.

1.6.2. AGENDA ENERGÉTICA

En 2014 el nuevo gobierno de la Presidenta Bachelet presentó la Agenda de Energía de Chile, que se desarrolló en 60 días y buscaba cumplir con una de las medidas establecidas en los compromisos del Ejecutivo para los primeros 100 días del gobierno.

La agenda da el mapa de ruta que permitirá tener energía que sea confiable, sustentable, inclusiva y de precios razonables, con una matriz eléctrica diversificada, equilibrada y que garantice al país mayores niveles de soberanía en sus requerimientos de energía. Para ello, esta iniciativa considera contar con US \$650 millones de dólares de costos fiscales.

Las metas y objetivos concretos que plantea la agenda son:

- Reducir los costos marginales de electricidad en un 30% en el SIC, de esta forma el costo marginal promedio al año 2017 sea inferior a US\$105,96 MWh.
- Reducir en un 25% los precios de las licitaciones de suministro eléctrico de la próxima década para hogares, comercios y pequeñas empresas respecto a los precios ofertados en la última licitación del año 2013.
- Levantar las barreras existentes para las Energías Renovables No Convencionales del país, comprometiendo que un 45% de la capacidad de generación eléctrica que se instalará en el país entre los años 2014 a 2025 provenga de este tipo de fuentes.
- Fomentar el uso eficiente de la energía como un recurso energético, estableciendo una meta de ahorro de 20% al año 2025 permitiendo ahorrar un total de 20.000 GWh/año.
- Diseñar un sistema de estabilización de precios a los combustibles que reduzca de manera efectiva la volatilidad de los precios combustibles a la que están expuestos los hogares.
- Transformar a ENAP en una empresa robusta de forma tal que sea un actor sólido y con protagonismo en los desafíos energéticos del país.
- Desarrollar al año 2015 una Política Energética, de largo plazo, validada por la sociedad chilena, mediante un proceso participativo y regional.

Para ello plantea 7 ejes principales, mencionados a continuación:

- **Eje 1: Un nuevo rol del Estado.**

Puesto que se requiere de un Estado que logre articular a los diversos actores en base a una visión compartida y que oriente el desarrollo energético, y que cumpla con un rol en regulación y planificación, es que se plantea fortalecer la institución del Ministerio de energía y a ENAP, como un actor estratega, la elaboración de una Política Energética social, potenciar también al capital humano, la ciencia y la innovación energética.

- **Eje 2: Reducción de los precios de la energía, con mayor competencia, eficiencia y diversificación en el mercado energético.**

Debido a los costos marginales y precios de electricidad para clientes finales, es que dentro de las medidas que plantea el gobierno está la reestructuración de las licitaciones para clientes regulados, tanto en el corto como largo plazo, se buscará promover el uso del GNL en la generación eléctrica en reemplazo del diésel, y se establecerán medidas de pro eficiencia en el mercado de distribución de gas de red.

- **Eje 3: Desarrollo de recursos energéticos propios.**

Consciente de todo el potencial que posee el país gracias a la abundancia de recursos renovables el gobierno ha establecido una serie de líneas de acción y medidas, como el apoyo de al desarrollo hidroeléctrico fortaleciendo la Dirección General de Aguas, la integración de las ERNC en cumplimiento a la Ley de Fomento de las ERNC (20/25) y el desarrollo de un mercado ERNC de autoconsumo socialmente eficiente y transversal a todos los actores económicos, regulaciones sobre el uso de la leñas, entre otras.

- **Eje 4: Conectividad para el desarrollo energético.**

La transmisión eléctrica representa la base del desarrollo eléctrico. Para lograr tener una generación de energía segura, diversificada, con precios razonables, limpia y socialmente sostenible requiere de un sistema de transmisión funcional.

La agenda por tanto, incorpora la conexión entre el Sistema Interconectado Central y el sistema Interconectado del Norte Grande. Además anunció el envío de un proyecto de ley en el primer semestre de 2015 para establecer un nuevo marco regulatorio en la materia.

- **Eje 5: Un sector energético eficiente y que gestiona el consumo.**

La agenda planteó una meta de reducción de consumo energético en un 20% al 2025. Para ello plantea la creación de un marco legal que convierta a la EE en una política de Estado de largo plazo, le da fuerza y apoyo a las medidas establecidas por el PAEE 2020 y realizará campañas masivas y programas educacionales en eficiencia energética.

- **Eje 6: Impulso a la inversión en infraestructura energética.**

Es imprescindible que para que se cumplan todos los objetivos y metas planteadas exista inversión en el sector energético.

Por lo tanto, para lograrlo, algunas de las medidas planteadas es que el ministerio de energía podrá monitorear y acelerar los proyectos de generación y transmisión de energía a través de la creación de la Unidad de Gestión en Proyectos. Se licitarán terrenos fiscales y se buscará promover el desarrollo sustentable de proyectos de generación de base termoeléctricos y estudiarán y definirán mecanismos para que la comunidad reciba parte de los beneficios de los proyectos de EE instalados en su territorio.

- **Eje 7: Participación ciudadana y ordenamiento territorial.**

El nuevo contexto del país, se crea la necesidad de desarrollar un diálogo con la sociedad con respecto a la planificación energética.

El gobierno planteó que uno de los compromisos de esa área es el desarrollo de planes de ordenamiento territorial integral, se crearán mesas para el diseño de estándares e institucionalidad para el desarrollo participativo de proyectos. Que es lo que se explicará a continuación en el proyecto Energía 2050.

Si bien en la agenda no existen medidas directas que ataquen el aumento continuo de la demanda de energía en el sector transporte, se considera importante dar mención a ella, pues demuestra la postura que está teniendo el Estado en los temas energéticos.

1.6.3. ENERGÍA 2050

Como se pudo apreciar del apartado anterior, la agenda plantea la necesidad de establecer el año 2015 una Política Nacional de EE para el largo plazo. Para lograrlo se estableció el programa de Energía 2050, el cual es un proceso de planificación participativa que busca *“construir una visión compartida para el desarrollo futuro del sector energía. A partir de la validación social, política y técnica requerida para transformarse en la política energética de Estado que Chile necesita”*⁴.

El proceso será llevado a cabo por el Ministerio de Energía y el apoyo de diversas Universidades, durará 18 meses, partiendo en agosto de 2014 y contempla diversas instancias de discusión y participación, en donde se realizarán talleres regionales y, una plataforma virtual para convocar a una participación ciudadana amplia.

Está constituida por 4 etapas y participa un Consejo Consultivo, Grupos de Expertos y la ciudadanía.

Comité Consultivo

Está compuesto por diversos actores claves del sector energético público, social y privado⁵. Su misión es construir activamente la visión de largo plazo para el sector y desarrollar la hoja de ruta que será la base de la política energética al año 2050.

Grupos de Expertos Temáticos

Los GET son grupos de trabajo conformados por actores clave en diversos temas relevantes y con expresión regional en temáticas seleccionadas. En la primera parte del proceso estarán enfocados en la discusión y elaboración participativa de las diversas leyes, lineamientos y estándares que se plantean.

⁴ <http://www.energia2050.cl/programa>

⁵ Los integrantes se encuentran en el siguiente link: <http://www.energia2050.cl/programa>

Trabajarán en los siguientes temas. Ley de EE, hidroelectricidad, termoelectricidad, ERNC, ordenamiento territorial y asociatividad, mesa de calefacción eficiente, futuro de la red de transmisión, entre otros⁶.

Proceso

Como se mencionó el proceso consta de 4 etapas, como se aprecia en la imagen número 1, las cuales serán detalladas a continuación.

Ilustración 1: Plan de Trabajo Energía 2050



Fuente: Energía 2050, 2014.

Etapa 1: Agenda de Energía.

Esta etapa corresponde al lanzamiento del programa y se está desarrollando desde agosto hasta diciembre de este año.

El objetivo es entregar un espacio transversal de generación de acuerdos y con visión de largo plazo para la construcción de la Política Energética, generando los lineamientos básicos para la factibilidad y sustentabilidad técnica del sector al año 2025.

Ley de Eficiencia Energética

Este proceso participativo, tiene el objetivo de determinar contenidos que ayuden a la preparación de una propuesta de Ley de Eficiencia Energética a ser presentada al Congreso el primer semestre del año 2015, recolectando las inquietudes de los actores relevantes.

Este tema posee varias mesas, dado que es transversal a todos los sectores es que por cada uno se realizarán mesas, es decir, se tratarán los temas del sector industria y minería, público, residencial y el más contingente a este tema, el sector transporte.

Para la mesa de transporte, se realizó en dos etapas. Una actividad se llevó a cabo el 26 de octubre y otra el 16 de diciembre.

⁶ Los demás temas para las mesas se encuentran en el siguiente link: <http://www.energia2050.cl/programa>

Los temas a tratar en estas mesas fueron: uso de autos compartidos, uso de transporte público, uso de bicicletas o transporte a pie y teletrabajo.

Lo relevante de esto es que de aquí aparecerán los lineamientos del país respecto al sector, por lo tanto, podremos saber si las propuestas que aparecen del benchmarking que veremos más adelante pueden estar contempladas por esta ley y si otras serán respaldadas. Por otro lado, si hay algo que queda fuera de esta primera etapa se puede proponer considerar para el documento final.

De esta forma se dejan expresados a continuación los resultados obtenidos durante este proceso participativo y que influyen al sector transporte.

- **Gestión energética para empresas energo-intensivas:** es así como la ley debe exigir a estas empresas contar con sistemas de gestión, y considerar un alto cargo que establezca las bases y los objetivos. Además de estar en la obligación de contratar auditorías energéticas para considerar una propuesta de indicadores, diagnóstico energético y análisis de costo efectividad de las medidas de eficiencia energética propuestas. Esta propuesta es para todos los sectores.
- **Generación y actualización de estándares y mecanismos de información al consumidor:** para el caso del transporte, se establece la necesidad en buscar la estandarización de vehículos en cuanto a emisiones, tamaños, ruidos y su respectiva regulación. Además se propone la estandarización para la infraestructura de forma de fomentar otros modos de transporte, y tener la reglamentación en cuánto a los puntos de suministro, considerando nuevas fuentes de energía; y reglamentación para el fomento de vías segregadas para el transporte público y ciclovías.
- **Fomento a que empresas incentiven el transporte eficiente entre sus empleados:** propone a través de incentivos por parte del Estado hacia las empresas para promover modos de trabajar y transportarse más eficientes, como bicicleta, vehículos compartidos, teletrabajo, áreas de carga de vehículos eléctricos, entre otros.
- **Reporte y recopilación de información energética en empresas:** se planteó la necesidad de tener la información para poder implementar las políticas de eficiencia, para ello se debe tener la claridad de para qué se recopila y se usa. Específicamente para el sector transporte se debe recopilar la información sobre la cantidad de personas y carga movilizadas.
- **La institucionalidad para una ley de eficiencia energética:** se plantea la necesidad de fortalecer la institucionalidad para que las políticas sean aplicadas de forma efectiva en todos los sectores. Para ello se propone involucrar a distintos ministerios junto con el de energía.

- **Financiación permanente a las políticas de eficiencia energética:** diferentes instrumentos de recaudación de discutieron, en conjunto con los fondos otorgados por el Estado, para mantener la continuidad de las políticas de EE.
- **Educación, formación, concientización, investigación y desarrollo e innovación:** a nivel transversal se concluyó la urgencia de reforzar políticas del área educación para la aplicación de cualquier instrumento de carácter legal. De esta forma tener educación de EE desde el nivel preescolar, formar técnicos y profesionales, campañas de difusión de los beneficios de las EE, apoyo a proyectos de I+D+i.

Etapa 2: Visión y Hoja de Ruta al 2050.

Esta etapa se realizará a partir de enero del próximo año, hasta agosto del mismo. Su objetivo es generar un proceso coordinado y constructivo enfocado en los desafíos inmediatos definidos en la etapa anterior.

Se llevarán a cabo mesas técnicas lideradas por las Divisiones e instituciones del Ministerio y con apoyo de prestigiosas Universidades nacionales. En cada mesa se discutirán los temas según las metas y plazos específicos definidos en la Agenda para el desarrollo de las leyes, regulaciones y estándares necesarios para la sustentabilidad y factibilidad de la matriz al año 2025.

De ello saldrá el borrador de la hoja de ruta al 2050 con metas al 2035.

Etapa 3: Política Energética de Largo Plazo

Comienza en septiembre del 2015 y termina en diciembre de 2015. El objetivo de esta etapa es construir una visión y política de Estado al año 2050, con metas e hitos específicos para el año 2035.

Se trabajará en la identificación de los temas y preguntas para ser trabajados en detalle por nuevos Grupos de Expertos Técnicos que comienzan en la Etapa 2 y; en el desarrollo de una Hoja de Ruta al año 2050.

Se realizarán talleres regionales y una plataforma web para recibir comentarios sobre el primer borrador. Luego, los comentarios que sean recibidos serán tomados por el Ministerio de Energía y con el borrador hará la base para la elaboración de la Política Energética de Largo Plazo.

Etapa 4: Difusión.

Tal como su nombre lo dice, en ella se dará a conocer y difundir la Política Energética de largo plazo.

2. INDICADORES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

2.1. RANKING DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

El Consejo Americano para una Economía de Energía Eficiente desarrolló un ranking para evaluar la eficiencia energética de las 16 economías más grandes a nivel mundial, las cuales cubren más del 81 % del PIB mundial, el 71% del consumo de electricidad y el 79% de las emisiones globales de CO₂e.

Los 16 países son: Alemania, Italia, Unión Europea, China, Francia, Japón, Reino Unido, España, Canadá, Australia, India, Sur Corea, Estados Unidos, Rusia, Brasil y México.

El objetivo de ese documento es por un lado, proporcionar información sobre las mejores políticas y prácticas en todos los países, y por otro, si bien este documento fue construido para EEUU, se desarrolló de tal forma que pudiese constituir un punto de referencia que las economías puedan utilizar para mejorar su eficiencia energética. Es por eso que será utilizado como apoyo objetivo para la realización de esta memoria, permitiendo identificar las brechas de Chile con respecto a estas 16 naciones.

El documento analiza una amplia gama de variables indicativas fijando 31⁷ métricas divididas entre políticas y resultados cuantificables de rendimiento, permitiendo evaluar qué tan eficientes han sido las economías en el uso de la energía.

Las métricas evalúan los mayores sectores consumidores de energía, es decir, el sector industria, edificación y transporte. Además incluyó una sección transversal denominada esfuerzos nacionales. A cada una de las categorías se le asignó una puntuación total de 25 puntos, dando un puntaje final de 100 puntos.

Para calcular los valores, los datos correspondientes a cada país se obtuvieron de fuentes centralizadas, reconocidas internacionalmente, tales como la Agencia Internacional de Energía, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo, y el Banco Mundial. Además se complementó la información con datos propios de la ACEEE y con la de expertos en el tema.

Desafortunadamente ninguno de los países obtuvo una puntuación cercana a la meta, siendo Alemania aquel que logró el primer puesto con 65 puntos, mientras que México quedó en último lugar con una puntuación de 29. A nivel general, el promedio entre todos los países correspondió a la mitad del puntaje total.

La tabla con los puntajes totales y por sector de cada país se encuentra en anexos. Correspondiente al sector transporte, Italia obtuvo el primer lugar como el país más eficiente, de acuerdo a las otras 15 economías, pero no logró los 25 puntos que correspondían al total, quedando 8 puntos abajo. Australia en tanto, fue considerada el menos eficiente, al solo obtener una puntuación de 7.

⁷ Las 31 métricas son presentadas en la tabla 1 en anexos.

Los valores obtenidos por las naciones se presentan en la tabla que se muestra a continuación.

Tabla 2: Ranking Países en el Sector Transporte.

País	Puntuación en Transporte
Italia	17
India	16
Japón	15
Reino Unido	15
Brasil	14
China	14
Francia	14
España	14
Unión Europea	13
Alemania	13
Canadá	11
Rusia	11
México	10
Sur Corea	10
Estados Unidos	8
Australia	7

Fuente: ACEEE, 2014, The 2014 International Energy Efficiency.

Para calcular esos valores se consideraron 8 indicadores que permiten saber qué tan eficientes han sido los países en el sector en los diferentes medios y modos de transporte.

En seguida, se muestran 5 de las 8 métricas que miden el rendimiento en el transporte, las cuales entregan 3 puntos máximos cada una.

Tabla 3: Métricas de Rendimiento.

Métricas de Rendimiento	Puntaje
Millas-Vehículo Recorrido per cápita	3
Rendimiento vehículos livianos	3
Intensidad energética en transporte de carga	3
Transporte de carga por actividad económica	3
Uso transporte público	3

Fuente: ACEEE, 2014, The 2014 International Energy Efficiency.

Las métricas restantes evalúan las políticas que han establecidos los países en torno a la EE, por tanto, muchas de ellas reflejan los objetivos nacionales. En la siguiente tabla se dan a conocer las métricas y los puntajes que la ACEEE les asignó.

Tabla 4: Puntaje Políticas de Eficiencia.

Métricas de Políticas	Puntaje
Estándares de rendimiento para vehículos livianos	4
Estándares de rendimiento para vehículos pesados	3
Inversión en ferrovías vs. Caminos	3

Fuente: ACEEE, 2014, The 2014 International Energy Efficiency.

Por último, se puede apreciar que las variables fueron normalizadas para facilitar la comparación entre los países. Para ello se manejaron datos como la población y el producto interno bruto.

CONSIDERACIONES

Es muy importante tener en cuenta, luego de entender cada uno de los indicadores, tanto de las políticas como métricas de rendimiento evaluadas, que los resultados que cada nación obtuvo pueden ser producto de dos cosas. Por un lado, están las políticas nacionales que buscan implementar medidas de eficiencia energética y así reducir el consumo de energía, por diferentes motivos.

Pero por otro lado, existen las características inherentes y propias del país, como lo son sus variables geográficas, climatológicas, económicas y culturales, que hacen que el país haya obtenido un buen resultado o que haya empeorado su posición, aun habiendo normalizado los indicadores. Esto último se puede dar por ejemplo, por tener una geografía o clima en específico, por la cantidad de habitantes que posee o incluso por que tienen una matriz de energía distinta y por lo tanto, tienen la ventaja o la necesidad de desarrollar otras fuentes de energía que son más eficientes.

Concluyendo, algunas economías son eficientes de acuerdo a estos indicadores, pero no necesariamente porque ese sea su objetivo final. Si este es el caso serán imposibles de imitar para Chile y cualquier otro país.

Ahora bien, lo mismo puede suceder con este país y por lo mismo, será muy difícil que en esa área se pueda realizar algún cambio profundo.

Es importante también, destacar el rol protagónico que han tenido estas economías en materia de eficiencia energética en este sector, mientras Chile ha tomado conciencia los últimos años, muchas de estas naciones lo viene haciendo desde los 70.

Por lo tanto, es relevante considerar cómo está estructurado un país y su realidad con respecto a cualquier otro para utilizarlo de referencia, pues muchas veces no es solo una barrera el dinero para no realizar medidas y mejoras, sino que está la barrera cultural que es la más difícil de todas de tirar abajo.

Pero todo esto y cualquier otra causa que se pueda determinar, serán vistas y analizadas cuando se realice el benchmarking con los países que serán usados como referencia, al desarrollar un análisis cualitativo de estas variables y permitan entonces tener un trabajo más completo.

2.2. SISTEMATIZACIÓN DEL TRABAJO

Recordar que el objetivo fundamental de este trabajo es determinar las brechas de Chile con respecto a los mejores países, definidos de acuerdo al ranking de ACEEE que ya se explicó, para aplicar las mejores prácticas que ellos han establecido.

Para identificar estas brechas con respecto a estos 16 países, se calcularán los 8 indicadores de transporte propuestos para el país, de manera de reconocer cuáles son las áreas en donde tiene mayores debilidades y poder actuar de forma directa para mejorar la eficiencia energética.

Para esto por cada indicador determinaremos ciertos pasos a seguir que permitirán llegar a la conclusión de cuáles son las mejores recomendaciones para la nación, tal como se aprecia en la imagen y así tener un orden lógico.

Ilustración 2: Metodología de Trabajo



Fuente: Elaboración propia.

Antes de revisar las mejores prácticas primero se partirá por presentar los resultados que el ranking 2014 obtuvo de su análisis, los puntajes que éste otorgaba de acuerdo a cada valor y los resultados de los 16 países, con la puntuación que cada uno obtuvo y por ende en qué lugar quedaron. Esto permite tener la base con la que compararemos a Chile.

Luego seguiremos con la evaluación para el caso Chile. Para ello se debe hacer un levantamiento de la información necesaria para calcular el indicador. Al tener su resultado se podrá ver, de acuerdo a la evaluación vista antes, qué puntaje obtendría la nación.

Al ya tener el gap, entre la nación que consiguió el primer lugar y Chile se puede pasar al paso siguiente que es el benchmarking. Para ello, para atacar directamente las brechas que existen, partimos de la base de que hay una razón lógica de porqué esos países son los mejores en cada métrica, y si Chile pudiese replicar cada una de estas medidas lograría aumentar su posición por cada indicador y finalmente lo haría globalmente. De esta forma el país de referencia a utilizar será aquel que logró el

primer lugar. Y de él se analizarán las políticas y/o medidas que han establecido que permitieron sus buenos resultados.

Eso sí, para estar acorde con lo que es la realidad chilena estos países deberán ser similares o tener propuestas que se puedan adaptar para ser implementadas acá. Si existe alguna economía que simplemente obtuvo un buen valor dado las condiciones intrínsecas de ésta, tampoco será considerado, pues la idea es que este sea un documento que sirva y entregue las herramientas correctas para ayudar en la mejora de la eficiencia energética, es por esto que para eliminar esos casos, se desarrollará un Análisis PESTEL.

Por lo mismo, en caso de que cierto benchmark no cumpla con estas características se pasará al siguiente país que le continúa, es decir, al que quedó en segundo lugar en el indicador correspondiente, si este no se adecúa entonces también se pasa al siguiente, hasta llegar al país más idóneo.

Si, como se apreciará más adelante, existen dos países disputando el primer puesto, ambos serán considerados para el desarrollo.

Finalmente, luego haber analizado cada medida se darán recomendaciones de estas para el caso de Chile, adaptadas de acuerdo a las capacidades de éste y sus necesidades.

2.3. EVALUACIÓN MÉTRICAS DE RENDIMIENTO

A continuación se explican uno a uno los 5 indicadores de rendimiento, con los respectivos pasos mencionados con anterioridad.

2.3.1. KILÓMETROS⁸-VEHÍCULO RECORRIDO (KVR) PER CÁPITA

El indicador VKR permite medir los kilómetros recorridos por vehículo livianos⁹ de pasajeros anualmente, al ser per cápita simplemente se tienen los kilómetros viajados por persona en automóvil (los taxis también están considerados en este indicador).

De esta forma, podemos conocer cuánto se está utilizando el vehículo en un país y qué tan ineficientes son en su uso, pues, proporciona información crucial sobre el volumen de tráfico y su crecimiento, sirve para observar las tendencias en la intensidad del uso energético en el sector transporte en el largo plazo y es útil para realizar estimaciones de emisiones de gases contaminantes de los vehículos.

Así al conocer su valor, se puede atacar con medidas directas para desincentivar el uso del vehículo si es necesario.

⁸ Dado que en Chile la unidad que se utiliza son los kilómetros, se trabajará con este de ahora en adelante, por lo tanto, los valores entregados en el documento: The 2014 International Energy Efficiency Scorecard⁷ también fueron cambiados de milla a kilómetros.

⁹ Se considera livianos a aquellos vehículos con peso bruto hasta 4,5 toneladas aproximadamente. Se incluyen sedanes, station wagon, camionetas, minivans y subs.

Como existen pocas fuentes de información respecto a este indicador en el país, básicamente podemos decir que no hay, para que esto sirva como guía, quedan explícitas las formas con las cuales se puede calcular.

Existen 5 formas de calcular esta métrica según el documento “Indicador Kilómetros-Vehículo Recorridos (KVR): Métodos de cálculo en diferentes países “según la institución ITDP de México.

- **Lecturas de Odómetro:** se toman lecturas de los medidores de distancias recorridas de los vehículos de una muestra. Genera cálculo de un número más exacto de kilómetros recorridos en un momento determinado.
- **Densidad de Tráfico:** conteos de tráfico utiliza los datos recogidos de una muestra de sectores de carreteras. El flujo de tráfico se representa por el AADT y por la longitud de los sectores de carreteras de la muestra. Para anualizar la variable, se multiplica por 365.
- **Métodos de modelos de tráfico:** Simulaciones de cantidad de tráfico por vialidad usando software como CUBE, EMME III o hasta TRANUS. Este tipo de simulaciones usa datos del censo y conteos de población para estimar la actividad por modo de transporte.
- **Métodos de Encuestas:** Uno de los más utilizados en esta clasificación es el de encuestas a hogares o conductores. Se envía un cuestionario cada año a miles de hogares que poseen uno o más automóviles. Se solicita y obtiene información variada, en la que se incluye la cantidad de kilómetros recorridos por cada vehículo durante el año.
- **Ventas de Combustible:** información sobre el suministro de combustible y su consumo, y las estimaciones de kilómetros recorridos por litro de combustible para los tipos de vehículos más comunes.

RESULTADO DE LA ACEEE

El documento a este indicador le entregó 3 puntos si el país poseía un KVR promedio menor a 1.609, lo que quiere decir, que el promedio per cápita recorrido en vehículos es de 1.609 kilómetros al año. Una puntuación de 2 si su valor se encontraba entre 1.609 y 3.218, 1 punto si era menor a 11.265 KVR.

A continuación, se dejan los puntajes de los países en la tabla 6. En ella aparecerá Chile de acuerdo al puntaje que consiguió con respecto al indicador, para que el lector se pueda hacer una idea clara de cómo está el país situado entre las grandes economías.

Tabla 5: Tabla de Posiciones Países para Indicador KVR

Posición	País	KVR	Puntuación
1	India	137	3
2	China	826	3
3	Italia	2.220	2
4	Brasil	2.240	2
5	México	2.359	2
6	España	2.675	2
7	Rusia	2.789	2
*	Chile	2.854	2
8	Francia	2.914	2
9	Sur Corea	3.682	1
10	Japón	4.828	1
11	Unión Europea	5.660	1
12	Alemania	7.425	1
13	Reino Unido	7.800	1
14	Canadá	9.389	1
15	Australia	10.248	1
16	Estados Unidos	15.965	0

Fuente: ACEEE 2014, The 2014 International Energy Efficiency.

Los resultados de este indicador son muy variados. India consiguió el primer lugar y obtiene los tres puntos con un KVR de 137. Al otro extremo, Estados Unidos queda en último lugar con 15.065 kilómetros vehículo recorrido per cápita.

Es interesante notar también, que Italia que obtuvo el primer lugar en el ranking de transporte y Alemania que consiguió el primer lugar general están bastante por debajo de India. Esta gran diferencia se puede explicar por varias razones, y no necesariamente por las políticas establecidas por los países, entre ellas el tamaño de la población y el nivel de ingreso, pero serán analizadas en mayor detalle más adelante.

Finalmente es importante mencionar que este indicador tiene relación con el uso del transporte público, tal como se verá más adelante con la tabla de posiciones, aquellos que obtuvieron un menor KVR estuvieron generalmente arriba en la tabla de posiciones. Es claro que no el mismo orden porque en cada caso afectan factores diferentes.

KVR PER CÁPITA PARA CHILE

Para calcular el indicador para Chile se recurrió a la información entregada por el informe “Proyección Escenario Línea Base 2013 y Escenarios de Mitigación del Sector Transporte y Urbanismo” desarrollado por MAPS y el Gobierno de Chile, a partir del lanzamiento de la Agenda Energética, en donde se calculó este valor para medir las emisiones de CO₂ al 2050 para los vehículos de pasajeros.

Para la realización de las proyecciones de los distintos escenarios debieron estimar valores tales como el KVR a partir de datos del consumo energético, el rendimiento promedio y las tasas de ocupación y participación por modo.

De esta forma, el documento entrega los KVR totales y per cápita, tanto para datos urbanos como interurbanos, para el año 2013, datos que se presentan a continuación.

Tabla 6: Datos KVR para Chile

Datos	Valor
Kilómetros Totales Urbano	47.251.307.701
Autos	35.349.423.812
Taxi	11.901.883.889
Kilómetros Totales Interurbano	2.862.628.661
Autos	2.862.628.661
Kilómetros Totales Recorridos	50.113.936.362
Habitantes 2010	17.558.812
KVR Per Cápita	2.854

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar de la tabla 7, el valor del indicador corresponde a 2.854 KVR y de acuerdo al documento de ACEEE se obtienen 2 puntos, ya que se encuentra sobre los 3.218 KVR per cápita. Esto quiere decir que en promedio una persona anualmente recorre en vehículo particular y/o comercial 2.854 kilómetros.

De esta forma Chile se sitúa en el octavo lugar del ranking, bajo Rusia con 2.789 y Francia con 2.914 kilómetros vehículo recorrido. O sea, esto dice que usamos más el auto en comparación al primero, y por 60 kilómetros menos recorridos anualmente desplazamos a Francia.

Si bien es cierto que Chile no está tan mal situado, utiliza menos el auto que países de la Unión Europea y que Estados Unidos, se encuentra bastante lejos del primer país con solo 137 kilómetros per cápita para el caso de India.

El resultado de este indicador se puede explicar por varias razones. Por un lado, el sostenido crecimiento económico ha llevado a que la tasa de motorización aumente en los últimos años, teniendo hoy en día tasas de 184 vehículos por cada mil habitantes (con proyecciones del doble para el año 2030). Según INE, el 93% de los vehículos motorizados que existen en Chile son livianos.

Por otro lado, sus políticas públicas a lo largo del tiempo han incentivado el uso del automóvil, principalmente con la construcción de autopistas urbanas y dejando de lado vías aptas para otros modos de transporte. Al tratar de resolver el problema del tráfico, debido a este aumento de vehículos, las soluciones están centradas en incrementar la

oferta vial para los automóviles; en cómo mejorar las avenidas existentes; en cómo y dónde edificar pasos a desnivel, segundos pisos, nuevas calles y vías rápidas.

Por el contrario, este tipo de soluciones no resuelven el problema del tráfico, por el contrario solo lo incrementan. Este contrasentido se le conoce como “tránsito inducido”.

Además, dado el aumento de la población y la escasa oferta de viviendas a bajos costos en las zonas centrales de las ciudades, se ha producido un despoblamiento del centro y a un incremento de la población en las comunas colindantes por presentar menores costos. Sin embargo, la concentración de actividades económicas se sigue manteniendo en las zonas centrales. Así es el caso por ejemplo del centro de Santiago y últimamente de la zona alta como Las Condes y Providencia. Esto incide en que las personas ahora deben trasladarse de sus hogares alejados principalmente a través del automóvil. Es importante mencionar que la Región Metropolitana no es la única ciudad del país en estas mismas condiciones.

Este tipo de situaciones también le afecta a la mayoría de los países en vías de desarrollo. Incluso a India y China que fueron aquellas naciones con menor indicador.

Así es, por ejemplo, México (que obtuvo el quinto lugar en el ranking), que aunque tiene un PIB inferior¹⁰ al de Chile, posee una tasa de motorización alta y en aumento, el número de automóviles por cada mil habitantes es mayor e igual a 278 vehículos. Inclusive el crecimiento de la tasa de motorización actual en México es de 6,32% anual, superior al crecimiento de demográfico de 2,41%.

Este país, aparte de incentivar el uso del vehículo mediante la construcción de infraestructura, también ha establecido subsidios a la gasolina, otorgando estacionamientos públicos gratuitos y eliminando impuestos a la tenencia del automóvil.

Sin embargo, a sabiendas de estos factores y el efecto que causan, tener un KVR menor ha sido considerado por México como una necesidad, buscando implementar medidas que desincentiven su uso.

Brasil por ejemplo, también posee alto valor de KVR, eso sí menor que Chile, igual a 2.240 quedando en cuarto lugar, por este tipo de medidas que incentivan su uso. Pero ellos, por otro lado, utilizan el etanol, (biocombustibles producido por la caña de azúcar), por lo tanto, tienen vehículos que son más eficientes y menos contaminantes, además de incentivar la fabricación de automóviles híbridos y eléctricos, por lo que su impacto al tener un valor alto es mucho menor.

De la misma forma, Chile debe buscar oportunidades de mejora y proponer medidas que apunten en avanzar hacia esta dirección. Sobre todo considerando que este indicador irá creciendo a lo largo del tiempo y que las externalidades que trae consigo básicamente afectan la calidad de vida.

Para eso, a continuación se realizará el benchmarking a partir de los países de referencia utilizados según el criterio mencionado.

¹⁰ PIB corregido por paridad de compra de 16.463 dólares a 2013. Según Banco Mundial de Datos.

PAÍSES DE REFERENCIA

En este caso, India fue la nación que obtuvo el primer lugar como se pudo apreciar con anterioridad, por lo mismo, este será el país a priori que se utilizará como referencia.

Para determinar si es el país indicado para ser el de referencia se llevará a cabo un análisis PEST, dará a conocer parte de su contexto económico y energético, junto con las medidas que pudiesen explicar el valor del indicador.

I. INDIA

Factores Políticos y Legales

India a partir de 1947 ha realizados los Planes de Cinco Años (FYPs por sus cifras en inglés), una planificación para tal periodo de tiempo que proporciona la dirección general y el marco básico para las políticas del país, programas y acciones en la India. Son desarrollados, ejecutados y supervisados por la Comisión de Planificación

El primero fue lanzado en 1953 y el Plan 2012-2017 es el número 12. El cual considera el desarrollado del Plan Acción Nacional de Cambio Climático (NAPCC por sus siglas en inglés). En él, el país definió una política de eficiencia energética de 5% de reducción de energía consumida al año 2015, equivalente a un ahorro de combustible de 23 Mtoe. Para el caso del sector transporte esto se lograría a través de programas como estándares de rendimientos para vehículos y mejoras de eficiencia en el transporte de carga.

De todas formas, India partió hace varios años dándose cuenta de la importancia que posee la eficiencia energética en el desarrollo del país y en la competitividad del mismo. En 2001 lanzó la ley de Conservación de la Energía, que buscaba emprender campañas de EE en los distintos sectores, sin embargo, en ese momento no planteó nada para el sector transporte.

Lo mismo pasa con los planes que desarrolló el 2007, estos poco abarcaron el tema de transporte y menos explican el bajo valor del indicador. Por ejemplo, podríamos mencionar las propuestas de chatarrización e incentivos a la compra de vehículos más eficientes.

Factores Económicos

India posee una población de 1,25 mil millones de habitantes, más de 70 veces la población de Chile. Es considerado un país de ingreso medio bajo, con un PIB de \$1.584 dólares per cápita y corregido por paridad de compra equivalente a \$4.306 USD¹¹. Siendo la tasa de incidencia de la pobreza, sobre la base de la línea de pobreza nacional de 21,9% al 2012. Aun así la India ha surgido como una de las economías de rápido crecimiento del mundo moderno que exigen aumento igualmente rápido en el consumo de energía.

¹¹ Datos sacados del FMI.

Su matriz primaria corresponde a carbón, con 42% del consumo, biomasa, petróleo, gas y nuclear/hidro con 26%, 23%, 7% y 2% respectivamente. Y su consumo final se descompone en el sector transporte con 10%, sector residencial, servicios y agricultura con 50% y el sector industria que consume el 40%. El consumo del sector transporte es bastante bajo considerando el de otros países OCDE.

Factores Sociales

India está en un principio dentro de los países de referencia dado que, posee un muy bajo valor de KVT per cápita, tal como se pudo observar, equivalente a 137 kilómetros, es decir, en promedio por persona se recorren 137 kilómetros anualmente en vehículo. Por otra parte, el uso del transporte público es igual a un 65%, valor muy elevado sobre todo comparado con Chile. Pareciese ser que los resultados de ambos indicadores están muy relacionados.

Posee una baja tasa de 18 vehículos (se incluyen automóviles, autobuses y vehículos de carga, pero no incluyen vehículos de dos ruedas) por cada 1.000 habitantes, y 11 de ellos corresponden a vehículos de pasajeros.

Esto es una diferencia enorme con Chile, pues a pesar de tener una población sumamente inferior la tasa de vehículos por cada mil habitantes es casi 10 veces más mayor. Aun así, la venta de automóviles ha ido creciendo año a año en un 10%.

Factores Tecnológicos y Ecológicos

Para el 2013, con el lanzamiento del Doceavo Plan de Cinco Años se mencionan medidas para mantener la eficiencia de los vehículos de pasajeros y de carga, estableciendo estándares mínimos de eficiencia en los vehículos y el etiquetado de vehículos para mayor conocimiento del consumidor, que claramente no son la razón para desalentar el consumo, sino que al contrario busca alentar el consumo de los vehículos eficientes.

Finalmente, quizás podría explicar el resultado que dentro de sus medidas también buscaron la forma de fomentar el concepto de “Smart Cities”¹² (Ciudades Inteligentes) en su Política Nacional de Transporte Urbano a través del fomento del transporte público. Especialmente, se encuentra el desarrollo de sus sistemas de Buses de Tránsito Rápido (BTR), conocido como “Janmarg”, es un sistema completo en la India, estableciendo un nuevo estándar de calidad y que ha recibido premios a nivel internacional¹³. Uno de estos sistemas BTR, fue inaugurado en 2009 en Ahmedabad con 4,5 millones de personas, y 7 meses luego de esto 34% de los pasajeros se pasó del transporte privado a este sistema de tránsito¹⁴, finalmente el 60% usa el transporte público.

¹²Las ciudades inteligentes se dan cuenta de que la clave para la movilidad urbana es mover a la gente, no los vehículos. Significa dar prioridad a los modos más limpios y eficientes: bicicleta, a pie y transporte público.

¹³ Dentro de los premios está Transporte 2010 Sostenible y el 2013 Premio al Mejor Diseño de BRTS en el Congreso Mundial de la UITP en Ginebra.

¹⁴ Datos entregados por el Instituto de Transporte y Desarrollo de Políticas (ITDP), <https://www.itdp.org/where-we-work/india/>

Otros lugares donde ya han instalado el sistema son Delhi, con la población de Chile, el uso del transporte público es de un 32%, Indore, Jaipur, Visakhapatnam, Pune y Bhopal, eso si no todos han sido implementados con el éxito esperado.

Junto con esto, otra medida paralela fue la integración del sistema con ciclo vías y metro, mejorando la infraestructura del primero, entregando mayor seguridad a los sitios de estacionamiento y amplias vías para ciclista. Han desarrollado un sistema público de bicicletas disponible en varias estaciones cercanas.

Además, el sistema de las “bicitaxis” es muy usado en India y han trabajado desde los años 90 en un programa de modernización de estas, por modelos ligeros y ergonómicos, dándoles comodidad a los usuarios, lo que podría también favorecer el desincentivo por el uso del vehículo, además de ser más económico¹⁵.

Por lo tanto, una de las primeras políticas que se puede rescatar es el alto nivel de inversión en infraestructura de transporte público, haciendo que haya un rol importante del Estado, que entregue las herramientas, tanto a nivel económico como el capital humano y la asistencia técnica necesaria, para su correcta implementación.

Lamentablemente, por un lado, pareciese ser muchas de las medidas son similares a lo que ya existe en Chile, como sistema público de bicicletas existe en la comuna de Providencia en la Región Metropolitana, y por supuesto el sistema de buses rápidos es bastante similar a lo que se pretendía que fuese el Transantiago, con corredores propios para buses, sistema eficiente de pago y una integración directa con otros medios de transporte como el metro.

Por lo mismo, considerando la poca cantidad de medidas que han implementado en el sector, que por lo demás no distan de lo que Chile ha realizado en los últimos años, junto con la diferencia que presentan ambos países, tanto en materia económica, como cultural y en su matriz energética es que India queda descartado como un país referente para la realización de este benchmarking.

Por lo tanto, el país que será considerado como referente para el indicador KVR será China, que ya está dentro de los países seleccionados a priori. De esta forma más adelante será analizado para dos indicadores.

II. CHINA

Factores Políticos y Legales

China, al igual que India, definió su estrategia de planificación a partir de los planes quinquenales, como medio para establecer iniciativas sociales, económicas, políticas y por supuesto, ambientales. Es así como en el duodécimo plan con periodo desde 2012

¹⁵ Hay más de 300.000 bicitaxis modernas a través de Agra, Delhi y otras ciudades.

hasta 2017 está dirigido al crecimiento económico, la innovación, la competitividad y el desarrollo social.

Su objetivo principal es aumentar el crecimiento económico en todos los sectores, con miras a un PIB per cápita en torno al 8%, manteniendo este crecimiento de forma sustentable, con especial énfasis en el desarrollo verde, protección del medio ambiente y conservación de la energía.

De esta forma, un objetivo establecido es el del compromiso de reducir las emisiones en un 25% al año 2017, respecto al 2012, e implementar las energías renovables.

Dentro de este plan también han definido políticas que fomentan el uso de modos más eficientes, que disminuyan el uso del vehículo, tal como se verá en detalle, más adelante.

Factores Económicos

China está en una posición muy similar a India, no solo posee una población similar con 1,3 mil millones de habitantes y un PIB per cápita corregido por poder de compra de 12.893 dólares. Sino porque también se enfrentó rápidamente a un crecimiento desmedido estos años, debido al mayor desarrollo económico, llevando a una rápida urbanización y motorización.

Esto no solo aumenta la contaminación, sino que también la dependencia de combustibles fósiles y si bien China posee yacimientos, estos son maduros, y la producción ha alcanzado su punto máximo, por lo que ha debido comenzar a importar en mayores cantidades desde 2008 siendo hoy el mayor importador de petróleo del mundo¹⁶, quedando completamente a la deriva de las fluctuaciones en sus precios y a su inminente escasez.

Factores Sociales

Debido al mayor crecimiento económico, en los últimos años las tasas de crecimiento de vehículos privado es de 28% en promedio, convirtiéndolo en el país con peor tráfico según IBM¹⁷. A pesar de esto, la tasa de automóviles particulares por cada mil habitantes está muy por debajo de países desarrollados, equivalente a 54 vehículos, pues es un país con altos niveles de participación de la bicicleta.

China en tanto, se ha convertido en el mayor emisor mundial de gases de efecto invernadero. Además las estimaciones sugieren que para el año 2020, el consumo de energía de los vehículos livianos de pasajeros aumentaría más del 300 por ciento.

Factores Tecnológicos y Ecológicos

Como se mencionó su doceavo Plan de Cinco Años, se buscaba reducir el consumo de combustible, para ello en los últimos años ha tratado gestionar la demanda de

¹⁶ <http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=15531>

¹⁷ www.fayerwayer.com/2010/07/ranking-de-ciudades-con-el-peor-trafico-del-mundo/

vehículos y así mejorar calidad del aire, disminuir el tráfico y la congestión y mejorar la seguridad vial.

Con este fin, han tratado de impulsar el uso del transporte público, que afecta directamente en el uso de los otros modos motorizados (pero este tema será visto en profundidad más adelante) y el uso de vehículos menos contaminantes. Además han implementado medidas para limitar la compra y el uso del vehículo como: sistemas de subasta de matrículas de conducir para vehículos privados, esto se llevó a cabo en Shanghái.

Por su parte Beijing en el 2011, planteó un sistema de lotería de las matrículas también para autos particulares, siendo la cuota para ese año de 240 mil. Con el objetivo de limitar la cantidad de vehículos y así disminuir el tráfico de la ciudad. La lotería se realiza de manera abierta, gratis y transparente. Y permitirá que exista un solo vehículo registrado por persona, aunque si esta reemplaza su coche por uno nuevo entonces no participa del sorteo.

También existe la restricción para cuando pueden usar sus vehículos, los cuales dependiendo del día y su matrícula pueden transitar en el centro de la ciudad. Y aquellos autos registrados fuera de esta ciudad, no pueden ingresar en los horarios punta a ciertas zonas de la ciudad.

Sumado a esto, se está analizando medidas más fuertes, como es el caso de restringir el número de vehículos al año 2017 en 6 millones, además de la prohibición de utilizar el auto particular en ciertos horarios del día y en ciertas zonas. Ahora bien, todas estas medidas están siendo analizadas por la Oficina de Protección Ambiental y la Comisión de Transporte la capital.

Han también implementado sistemas de cargos de parking en varias ciudades, pero en Shenzhen han demostrado que se requiere de la ejecución de algunas políticas conjuntas para lograr un mejor efecto, por ejemplo, el aumento de los precios del estacionamiento, el establecimiento de límites de tiempo para el estacionamiento en la calle, fuertes sanciones por exceder el límite de tiempo, etc.

Es importante mencionar que estas medidas de precio y restricción de uso del vehículo, están orientadas principalmente a disminuir el tráfico en la ciudad, más que disminuir la distancia recorrida en vehículo, lo que de todas formas afecta en este punto y permite tener un menor KVR.

De la mano con esto, subieron los impuestos para aquellos vehículos con mayor consumo y al contrario bajó la tasa para aquellos coches con un consumo menor, lo que aumentó las ventas de este modo de transporte, lo que si bien no disminuye los KVR, permite que al menos a la misma distancia se consuma menos combustible y la contaminación baje. Y paralelamente aumentó los impuestos a la gasolina.

Debido a la alta contaminación que se dio durante los Juegos Olímpicos se implementó un día a la semana de restricción, lo que ha permitido disminuir altamente la congestión, tomando un tercio del tiempo que toma cualquier otro día.

Otra medida, que también apareció luego de las actividades deportivas y que está siendo utilizada en todo el mundo es el “carpooling” o compartir el coche. Y así en grandes ciudades como Beijing, Shanghai, Shenzhen y desde el año pasado Hangzhou, se desarrolló como una forma alternativa para los desplazamientos diarios. Para que se lleve a cabo existen varias plataformas online¹⁸ en donde las personas publican avisos para buscar un conductor o viajes hacia un mismo destino.

Esta medida comenzó en Europa durante la década de los 80's y más tarde se expandió a Canadá, EE.UU. y Japón durante mediados y finales de los 1990. Para este siglo se ha extendido a más de 600 ciudades de todo el mundo, en donde Chile no es la excepción.

Varios estudios realizados en Europa han llegado a la conclusión que el compartir el auto influye en la propiedad de vehículos de los usuarios que participan en él. Así al bajar la tenencia de autos y racionalizar su uso se reducen los kilómetros recorrido. Pero esta actividad no solo tiene beneficios ambientales, sino para los usuarios, pues entrega la comodidad y flexibilidad de tener un vehículo, pero sin la responsabilidad y sin tener los costos fijos que esto significa.

Este tipo de medidas sirven para aquellos viajes que son de altas distancias, por el contrario cuando los trayectos a recorrer son cortos es mejor utilizar otros modos de transporte, así el gobierno buscó hacer un cambio modal fomentando el transporte no motorizados, NMT por sus siglas en inglés, principalmente de la bicicleta, uno de los medios más utilizados en algunas ciudades, en donde el volumen de viajes va de entre 35-50%, pero que día a día enfrenta un duro golpe con el aumento de los vehículos.

Por esta razón, el Gobierno Chino ha puesto en marcha políticas para fomentar su uso mediante sistemas de alquiler libre de cargo de bicicletas, de intercambio de bicicletas o de reparto público. En Chile también existe, exclusivamente en Santiago, en comunas como Vitacura y Providencia, con un sistema llamado BikeSantiago¹⁹, relanzamiento de b'easy Providencia, que cuenta hoy con 58 estaciones.

En 2005, comenzó en Beijing el primer sistema de comparto de bicicletas, y en 2008 en Hangzhou se desarrolló el proyecto con 2.800 bicicletas, 30 estaciones fijas, y 30 estaciones móviles, hoy en día es la ciudad de China con el sistema más grande a nivel mundial, posee 2.700 estaciones y opera con 66.500 bicicletas y se presupuesta que para el año 2020 habrán más de 200 mil.

Fue realizado para apoyar el transporte público al ser un alimentador y reducir sus costos. Trabaja bajo el concepto de “último kilómetro”, para asegurarse de que los usuarios puedan llegar fácilmente desde las paradas de transporte público a sus destinos a través de bicicletas para completar su viaje.

Es un sistema bien completo que se apoya en tecnología, con sus tarjetas inteligentes y control automatizado en las entradas y salidas. Además lo complementaron con aplicaciones móviles que permiten decirle al usuario cuántas bicicletas quedan en los centros de entrega.

¹⁸ <http://www.58.com/pinche/> ; <http://www.carhappy.com.cn/> ; <http://sh.ganji.com/>

¹⁹ <http://www.bikesantiago.cl/>

Las tarifas a cobrar son de acuerdo a la cantidad de tiempo que utilizan la bicicleta, en donde la primera hora es gratis, y luego las siguientes la cuota comienza con \$0.15 dólares, aproximadamente \$ 62 pesos chilenos, a la tercera hora \$124 y así de forma lineal.

Este exitoso sistema, consideró del apoyo del gobierno y de una infraestructura que soportase toda esta red de transporte. Así, cuando comenzó el sistema de reparto, se descubrieron 5 puntos clave que lo afectan, la planificación y la ubicación de los puntos de servicio; cuándo y dónde se necesitan y dónde se dejan; la atención al cliente; reparaciones y finalmente un modelo de negocio que lo sustente.

Todas estas problemáticas fueron abordadas por el gobierno, así por ejemplo, todos los puntos de servicio están a 300 metros de distancia entre sí, que es lo que vimos antes como el último kilómetro.

Como también se mencionó, el sistema está ligado a aplicaciones móviles, así permite a los usuarios que puedan reservar sus bicicletas y que den cuenta del lugar de servicio en el que devolverá la bicicleta. Con esta información, el sistema inteligente predice dónde y cuándo se necesitan las bicicletas y se mueven de acuerdo a esta.

Para resolver el problema del servicio, en los puntos de servicio más transitadas cuentan con personal para ayudar a los clientes durante las horas pico; todos los demás puntos de servicio están equipados con línea directa de apoyo.

Existen en cada uno de los puntos, videos de vigilancias y kioscos para abastecer a los usuarios de alimentos y bebidas, billetes de lotería, tarjetas telefónicas.

Finalmente, el modelo de negocio utilizado se conoce como "gobierno invierte, la empresa opera" es el resultado de la cooperación de muchos socios diferentes. Varias entidades de gobierno participan en este proyecto y proporcionar apoyo normativo y fiscal.

De esta forma, hoy en día, este sistema se ha expandido muy rápidamente. En Shanghai también está establecido este sistema y cuenta con más de 20 mil bicicletas. A nivel nacional, China cuenta con 430.000 bicicletas y más de 20 ciudades se han unido²⁰, lo que ha permitido que sea casi el 50% aproximadamente del total de los sistemas de reparto de todo el mundo.

Por otro lado, en 2013 se definió otra medida para aumentar el uso de la bicicleta entre los empleados públicos en el trayecto de su hogar a sus lugares de trabajo y viceversa. En un comienzo, esta normativa se aplicará una vez por semana. Y se desarrollará en las ciudades con peor índice de contaminación.

Esta legislación también incorpora otras formas de desplazarse de acuerdo a las distancia, aquellos empleados públicos con una distancia menor a un kilómetro de la oficina, deberán caminar. Tal como se observa en la tabla a continuación.

²⁰ En anexos 3 están las ciudades que han incorporado este sistema de reparto.

Tabla 7: Normativa uso Bicicleta Empleados Públicos de China.

Distancia desde el hogar hasta el trabajo	Modo de Transporte
1 Kilómetro	Recorrido a pie
1 hasta 3 Kilómetros	Uso de la bicicleta
3 hasta 5 Kilómetros	Uso del transporte público

Fuente: <http://www.ebeijing.gov.cn/BeijingInformation/BeijingNewsUpdate/t1146155.htm>

Este plan se aplicará en una primera etapa por los próximos cuatro años, a la que le seguirán otras medidas para reducir el uso de energía y de emisión de contaminantes en oficinas públicas.

La idea es poder retomar las tasas que existían antes en el uso de las bicicletas, y disminuir el uso del vehículo que es utilizado para conducir menos de cinco kilómetros. La caminata por su parte tampoco se ha dejado de lado y se construyeron calles peatonales por toda China.

China también ha definido otras políticas para el sector transporte, con el objetivo de construir un completo sistema de transporte, esto declarado en su Plan de Cinco Años 2012-2017.

En el plantea los siguientes objetivos: desarrollar diferentes modos de transporte de forma proactiva y unificada. Completar la red nacional de la red ferroviaria y de autopistas, y crear un sistema de tráfico y transporte integrado con instalaciones conectadas a la red, tecnologías avanzadas y aplicables.

Para lograrlos definió 4 distintas líneas de acción. La primera línea es mejorar la red de tráfico interregional, seguido por la construcción de redes expreso inter ciudades, mejorar el transporte público y mejorar los niveles de servicio de tráfico.

Considerando que el Plan lanzado en 2012 no ataca directamente a este indicador, más si al del sector público es que se quedarán con las medidas mencionadas con anterioridad, las cuales podrían explicar gran parte del resultado que obtuvo en el indicador. Por un lado, algunos estudios²¹ han revelado que con medidas de precios como costos de operación del vehículo (costos de combustible, seguros y kilometrajes), costos de acceso a las instalaciones (peajes) y los precios de estacionamiento pueden afectar el valor de KVR, pero deben ser desarrollaos en conjunto. Al igual que medidas como bike sharing y carpooling.

Si bien es cierto que China no posee la misma realidad que Chile, principalmente porque el primero se está convirtiendo en una potencia, posee una superficie 12 veces más grande, y además tiene una población que supera con creces a la de Chile, está enfrentando el mismo problema, un crecimiento que debe ser sostenible, y con una

²¹ Estudio realizado por Partnership for Prevention: "Transportation and Health: Policy Interventions for Safer, Healthier People and Communities.", que buscaba ver la implicancia de políticas de transporte en el sector.

dependencia indeseable a las importaciones de petróleo generando la necesidad de realizar medidas para reducirla, principalmente en el sector transporte, tasas de vehículos en crecimiento, objetivos de reducción de emisiones, etc. Y aunque el PIB es menor al de Chile, este país es un buen punto de referencia. Además que las políticas que ha aplicado son las mismas que en otros países de Europa y América principalmente.

III. ITALIA Y EUROPA

Italia es el país que quedó en tercer lugar en este indicador y serán explicadas en más detalles sus políticas más adelante. Sin embargo, hay una medida muy similar a lo que es carpooling, pero de la cual en China no se encontró mucha información, más si en Italia. Por lo que será mencionada y de esta manera podremos entregar un benchmarking más completo.

Carsharing consiste en la multipropiedad de un automóvil o uso alternativo del mismo, es una forma cómoda y barata de alquilar un vehículo durante un periodo breve de tiempo. Es muy similar a compartir el auto, ambos buscan disminuir la congestión, disminuir las emisiones y ahorrar dinero, y finalmente ambos reducen la necesidad de tener un vehículo propio y por ende reducir la distancia viajada en el o KVR.

También surgió a finales de los años 80's en Suiza y Alemania y llegó a Italia en 1999 en un plan piloto y se desarrolló a nivel local.

En 2001 el país extendió esta política poniendo incentivos en el sector de transporte privado, con la particularidad de que ellos ofrecieron vehículos de bajo consumo en sectores públicos a precios de arriendo más baratos.

Este sistema a diferencia del de otros países, se desarrolló con un modelo de negocios parecido al del transporte público en donde el Ministerio italiano de Medio Ambiente subsidio a las empresas. Para cada ciudad se identificó una empresa local (pudiendo ser pública o privada) y debían realizar sus operaciones de acuerdo a normas estándares para todos. La misma tecnología, centro de llamadas, la marca y la comunicación, el tipo de flota, con el fin de desarrollar una plataforma nacional, tal como el transporte público.

Se estimó que 100.000 conductores podrían participar en el programa y que la reducción de las emisiones de CO2 sería de 20 mil toneladas al disminuir el número de automóviles en 50-100 mil durante el período 2002-2005. Sin embargo, este sistema que hoy en día se usa en varias partes de Italia, Milano, Florencia y otras 14 ciudades, pero tienen solo 20 mil usuarios.

En Europa en cambio, más de 800 mil personas utilizan el servicio de carsharing, creciendo un 60% entre 2008 y 2011, con una tendencia al alza de más de 15 millones de miembros para el 2020, según la consultora Frost & Sullivan²².

²² <http://ww2.frost.com/news/press-releases/frost-sullivan-vision-2020-sets-framework-exponential-growth-car-sharing-market-london/>

Algunas empresas conocidas se nombran a continuación. Bluemove es una de las empresas pioneras en España. Communauto es una empresa a nivel internacional canadiense. En Inglaterra existe Carclub. Y en Suiza desde 1997 Mobility Cars. Así podemos continuar en muchos países más.

RECOMENDACIONES

En los próximos años de acuerdo a las proyecciones del parque automotriz para el año 2020 la cantidad de vehículos que habrá en el país estará por sobre los 4,8 millones. Pero no solamente esto se espera, si hoy los tiempos de viaje en vehículo son en promedio de 24,4 minutos en vehículos livianos, y considerando solo las horas punta este valor se dispara a 37 minutos²³, para el año 2030 estos tiempos subirán en un 20%²⁴.

Sin duda, se requieren tomar medidas hoy, pues no solo habrá problemas ambientales sino también sociales y de infraestructura, relacionados a la capacidad del país. La mayoría de los países de clase mundial se dieron cuenta de esta situación y comenzaron a actuar hace 3 décadas. Chile en cambio, está a contra reloj para actuar.

Sin embargo, es crucial, antes de mencionar y promover cualquier tipo de medida que permita resolver estos problemas y disminuir el uso del vehículo y por ende reducir el KVR per cápita, dar la importancia necesaria a los vacíos de información en cuanto a intensidad de utilización del automóvil.

Es imperioso comprender que son fundamentales para implementar una política pública a nivel nacional y regional. Cuando estos datos no se tienen es imposible investigar, medir y estimar los kilómetros recorridos por vehículo, al igual que cualquier otro tipo de indicador. Por lo tanto, cómo implementamos algo que no sabemos que atacará, qué efecto producirá o qué beneficios traerá.

Es así, como la primera recomendación que se entrega en este trabajo es generar las herramientas y medios para poder acceder a ella. Con anterioridad se mencionaron las formas que se tenían para acceder a los datos para calcular el indicador. Es así como un método interesante y fácil de implementar es obtener la información a través de las plantas de revisión técnica, en donde se pueden registrar año a año los kilómetros recorridos por los vehículos. Junto con ello se tiene de acuerdo al modelo y en base a ciertos supuestos el rendimiento promedio por vehículo y también las tasas de ocupación. Y que en caso de que no se tengan a través de encuestas se puede obtener un estimado que sea representativo.

Por supuesto, es fundamental tener una institución que se haga cargo de la obtención de los datos, de la gestión de las PRT, y el norte claro de para qué quieren los datos y

²³ <http://www.plataformaurbana.cl/archive/2014/04/03/resultados-7%C2%AA-medicion-de-tiempos-de-viaje-en-santiago-2014/>

²⁴ "Perspectivas del Sistema del Transporte Urbano Santiago 2030", estudio conjunto de la Asociación Helmholtz (de Alemania), la UC., la U. de Chile y Cepal.

qué realizarán con ellos. Pues no sirve de nada, aunque haya mucha información si no se sabe para qué se quiere.

Quizás una institución que pudiese hacerse cargo de esto podría ser INE en conjunto con el Ministerio de Transporte, en donde este último se encargue de obtener los datos entregados por las plantas y que sea el Instituto de Estadísticas quien claramente sea el facultado de analizar los datos.

Una vez comentado esto, podemos avanzar hacia las medidas que pudiesen ser implementadas en el país. Analizando primeramente aquellas iniciativas que buscan reducir de manera directa el uso del vehículo privado. Es significativo mencionar que las medidas analizadas en su mayoría tenían como objetivo principal reducir el tráfico o la contaminación por el alto uso del auto de pasajeros y no necesariamente reducir la distancia promedio de los viajes. A pesar de ello, cada una de las medidas permite que este valor se vea reducido al disminuir la pertenencia de vehículos y su uso.

Como un buen punto de partida se podría comenzar por reincorporar la restricción vehicular, el cual se utiliza hoy en día, pero con el objetivo de reducir la contaminación y principalmente en los días de invierno, pero para este caso el objetivo como se dijo es disminuir el uso del auto y así disminuir el KVR.

Quizás el establecer una cuota máxima de vehículos para ciertas ciudades es muy estricto, ya que Chile no está en un nivel crítico con respecto al uso del vehículo, de hecho como se verá más adelante, el modo más utilizado para transportarse es el transporte público, pero sería recomendable hacer un análisis del tema y ver los efectos que pudiese producir, no solo en los niveles de contaminación, sino que principalmente sociales.

Por otro lado, establecer un horario o restricción de ingreso de vehículos particulares a ciertas zonas suena interesante, principalmente a las zonas con mayor densidad, como es el caso del centro de Santiago, obligando que se desplacen con los otros modos de transporte existentes, y sin excluir a los taxis. Ya que lo más probable es que si los vehículos comerciales de pasajeros no pueden desplazarse por el centro de la ciudad lo realicen en otro lado, dado que deben buscar clientes igual, por lo tanto, independiente de este tipo de medidas el KVR para taxis no debiese disminuir significativamente. Además la distancia recorrida en taxi es menos de 4 veces la total.

Para el caso de definir una tasa máxima de vehículos se considera innecesaria, ya que va en contra del concepto de EE, que según establecimos en un comienzo invita a ahorrar energía, pero sin disminuir la calidad de vida, por tanto, limitar la intención de quienes desean tener más de un auto no parece la solución. Lo mismo sucede con el sistema de loterías.

Sin embargo, las medidas de precios se podrían analizar, como es el cobro de los estacionamientos y de impuestos por la utilización de los vehículos y ver si estos valores son los correctos o deben subir aún más los precios para disminuir el consumo. Recordar que mencionamos que para que sean efectivos este tipo de medidas se deben realizar varios cobros en conjunto. Sin duda la mayoría seguirán utilizando el automóvil para desplazarse, pero sí al menos se logra reducir.

Si bien el restringir el acceso a ciertas zonas saturadas quizás no es una opción, si lo puede ser el establecer tarifas para ingresar a la zona. Esta medida se le denomina impuesto Pigouviano, que está destinado a corregir la externalidad negativa que produce utilizar el automóvil e ingresar a algunas zonas.

En el informe “Políticas de Transporte Urbano” entregado por SOCHITRAN, dan cuenta de cómo se calcula este impuesto de acuerdo a la hora, los ingresos de los automovilistas y las otras alternativas de viajes. Por último, el cobro para esto sería conveniente a través de sistemas como el tag que no afectan la movilidad ni la velocidad de los vehículos.

También el de reajustar el impuesto a la gasolina para los vehículos particulares es una opción. La idea de todas estas medidas que consideran cobros a los automovilistas es que ellos perciban que utilizar el auto tiene costo, por lo tanto, disminuyan su intensidad de uso.

De forma paralela, la medida que se podría impulsar y que tiene mayor proyección, dado la tendencia mundial es el sistema de compartimiento de autos, pues son indudables los beneficios que trae carsharing, tanto ambientales como sociales, por un lado, reduce la congestión de tránsito en las calles, se ahorra espacio y dinero de estacionamiento, se disminuyen las emisiones de CO₂ tan y por otro da oportunidades y comodidades de desplazamiento a quienes no tienen autos, permite reducir los costos de viajes o irse a medias con los gastos y por último permite conocer a nuevas personas durante el trayecto.

Si bien es cierto que este tipo de prácticas ya se realiza en el país desde 2009, han tenido poca promoción y apoyo por parte del Estado, ya que han partido de intereses privados más que públicos, por lo tanto, se debe buscar la forma de incentivar más su participación.

Existen hoy varios portales web que permiten que se lleve a cabo esta actividad como: A-dedo.cl; Nosfuimos.cl; Viajaconmigo.cl y Carpooling.cl. También existen apps disponibles, como Tripda que está conectada con redes sociales para darles mayor confianza a los usuarios. La mayoría permite buscar viajes dentro de las regiones y entre ellas.

Al 2012 había al menos 7.000 seguidores, correspondientes a estudiantes universitarios y profesionales entre los 25-40 años. Además este sistema se ha expandido a empresas, como LAN y se han estado en negociaciones con otras. En el caso de la aerolínea, que está asociada con A-dedo, luego de una semana del lanzamiento del proyecto se inscribieron 700 personas, se compartieron 233 viajes en auto, los usuarios ahorraron 426 mil pesos en combustible en total y se dejaron de emitir 861 kilos de CO₂²⁵.

Es probable que el carpooling no se haya masificado lo suficiente por la desconfianza que le puede provocar a muchos, ya que no conocen en un comienzo a sus

²⁵ <http://diario.latercera.com/2012/07/24/01/contenido/tendencias/16-114468-9-empresas-chilenas-se-suman-al-carpooling.shtml>

acompañantes de viajes, pero si se lograra masificar más en las empresas, donde los usuarios se conocen sería más fácil.

Por lo tanto, sería interesante que se aplicase en las organizaciones. Para ello, el gobierno podría entregar ciertos incentivos, los cuales podrían ser sociales, como certificados verdes. Aunque viene al caso mencionar que para ellas también existen beneficios, sobre todo cuando tienen muchos empleados, pocos estacionamientos y quedan alejados, o están en lugares de difícil acceso.

Junto con ello, debiesen desarrollarse campañas de gobiernos fomentando el uso de estas medidas y validadas por el Gobierno de Chile, de forma de darle la relevancia que tienen y reconocer el impacto que provocan. Si LAN lo hizo²⁶ y consiguió tan buenos resultados, al hacerlo el Estado es de esperar que estos sean mucho mayores y beneficiosos para el país.

El sistema carsharing también se propone como una alternativa para reducir el uso del coche. Existen dos modalidades para el carsharing, por un lado, que sean las empresas las que arriendan una flota propia de vehículos, y por otro, como flota a usar es de personas que no utilizan su automóvil durante el día y se los arriendan a estas organizaciones.

Este último caso, es el modelo utilizado por la única empresa que entrega este servicio en Chile, llamada Arriendas, la cual se puede encontrar en el portal Arriendas.cl, en ella está la opción de arrendar u ofrecer un vehículo por día y por hora. Está disponible solo en Santiago y en 4 comunas (La Florida, Providencia, Ñuñoa y Santiago Centro).

No existe información de cuantos usuarios utilizan este sistema, sin embargo, cuando se lanzó, en septiembre de 2012, se esperaba tener en un año 1.000 autos registrados y durante la primera semana se inscribieron 100 autos y 2.000 usuarios.

Aunque esta tasa hoy día sea más de la esperada, en comparación a otros países claramente es poco, considerando además los tacos y vehículos que hay en las calles y que solo está en una ciudad del país.

Por lo tanto, esta medida requiere ser fomentada y analizada por parte del gobierno, entregando herramientas al mercado para que este tipo de emprendimientos crezca. Sería interesante realizar el modelo de la misma forma que Italia, teniendo todo el soporte y apoyo por parte del Estado y crear una red de vehículos que de sostén al transporte público y que actúe como tal. Quizás creando algún tipo de licitación. Según una tesis desarrolla por alumnos de la Universidad de Chile²⁷, es rentable económicamente desarrollar este tipo de negocios en el país, generando el interés de las empresas o inversionistas por poner el dinero necesario. La experiencia internacional está y la nacional ahora también por lo que será más fácil de llevar a cabo.

²⁶ <https://www.youtube.com/watch?v=FuYddVMwJqs>

²⁷ http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2010/cf-mancilla_rr/html/index-frames.html

Se propone también, dado que se realiza en otros países, el entregar un servicio completo, con beneficio a los usuarios a parte del ahorro de dinero. Por ejemplo, descuentos en centros de servicio, en restaurantes y además entregar el servicio a empresas. Además, integrarse con los modos de transporte público y no motorizados. Se requieren entonces, puntos de retiro y recogida estratégicos cercano a las estaciones de metro, buses y en Santiago, cercano por ejemplo a los centros Bikesantiago.

Finalmente otra forma de afectar la demanda de un modo de transporte es incentivando otros modos alternativos. China realizó esto con el transporte público (váyase a página 70) y con las bicicletas. Y no solo es este país asiático quien lo ha fomentado, naciones de todo el mundo tienen redes a lo largo de toda la ciudad para realizarlas, ya que se han dado cuenta de la influencia que tienen este tipo de medidas en desincentivar el uso del vehículo privado.

En Chile el impulso inicial ya está, como vimos Bikesantiago ya está establecido en el sector oriente de Santiago. Posee varias estaciones para retirar y entregar las bicicletas, se paga una membresía mensual de bajo costo para acceder a ellas, está conectada a una app que informa donde está la estación más cercana y la disponibilidad de bicicletas. Todas estas características son muy similares a lo que en China establecieron, lo que dice que vamos por el camino correcto.

De esta forma lo que se requiere ahora es expandirse por toda la Región Metropolitana y para las otras regiones del país. Se necesita un sistema de apoyo al transporte público así que debe llegar a la mayor cantidad de zonas posibles. Para este último caso se requiere del apoyo del estado para realizar los estudios y determinar los costos de implementación, tal como se realizó para La Serena, en el informe “Implementación de un sistema de bicicletas públicas” desarrollado por Sectra.

Con respecto a la medida que definió Beijing de obligar a los trabajadores de las entidades públicas a cambiar de modo de transporte de acuerdo a las distancias desde el trabajo al hogar se considera que no es la más apropiada. Pero es clave que para que haya cambios de comportamiento en la sociedad el ejemplo debe venir de los actores públicos, por lo que esta medida podría ser voluntaria.

Para llevar a cabo cualquiera de estas propuestas se debe tener presente lo fundamental que es mantener una conexión intermodal. Por ende, una política integral de planificación de transporte. Esto permite que el trabajo de desplazarse de un lado a otro sea el menor en términos de distancia y tiempo destinado. Hay que recordar que el automóvil es el modo más utilizado porque es el más cómodo y entrega en general la mejor experiencia de viaje.

Es substancial también, considerar los costos que podrían traer este tipo de propuestas, no solo al estado sino que principalmente a la población. Ya se analizó que las ciudades están viviendo un desacoplamiento de las viviendas del centro hacia las comunas aledañas, por lo que las distancias a recorrer son mayores. El problema se podría producir cuando esta persona no pueda trasladarse en vehículo deberá hacerlo en transporte público, colectivo o taxi, en donde estas dos últimas formas de movilizarse pueden resultar más caras que el vehículo.

Todo esto no sirve sino se está consciente de la infraestructura necesaria para que soporte todo este traspaso modal, ya sea si es que se utilice más la bicicleta, pues se requieren vías exclusivas para los usuarios, reformulación de las leyes del tránsito, que den prioridad a los que utilizan este modo, semáforos que estén ajustados a la bicicleta y generar una cultura de respeto. Por otro lado, el usar medio público también requiere del peso necesario, una buena gestión de las flotas, reducción de los tiempos de viajes, comodidad, rapidez, de forma de ser llamativo y poder competir con el vehículo.

Finalmente algunas medidas que no han sido mencionadas en el benchmarking, pero que aparecieron propuestas durante el desarrollo de las mesas de eficiencia energética, como el teletrabajo, que permite a la población trabajar desde su casa y así no desplazarse y por lo tanto, no utilizar ningún medio de transporte, lo que claramente disminuye el tráfico y las emisiones de contaminantes en el sector transporte. Existen alrededor de 500 mil personas que trabajan en base a este sistema, sin embargo, a pesar de los beneficios que trae, no ha podido masificarse, ya que existe una barrera de tipo cultural, pues los contratos están hechos según las horas de trabajo y no por resultados ni por objetivos²⁸.

A lo largo de la investigación, se ha podido apreciar la importancia que tienen las empresas en los cambios de comportamiento y en las mejoras de la EE. Así fue como en las mesas de participación ciudadana también se consideró la idea de que sean las organizaciones que promuevan este tipo de comportamientos en los trabajadores a través de la infraestructura necesaria, como lo son los baños con ducha y lockers para quienes van en bicicleta al trabajo. Al igual que establecer días de transportes NMT, etc. Y como se comentó antes entregar premios sociales como lo son los certificados verdes.

Por otro lado, se planteó que existe un problema con respecto a la normativa existente de construcción de edificios que establece un mínimo de estacionamientos necesarios, lo que indudablemente fomenta a utilizar el vehículo, por tanto, se considera la opción de cambiar esta regla a un máximo de estacionamientos.

Para terminar, mencionar que la mayoría de las iniciativas planteadas no afectará en el corto plazo el valor del indicador, sin duda, requerirán de tiempo. Pero el beneficio está en que están orientadas en su mayoría a un cambio en el comportamiento de los usuarios del transporte. Además de que requieren de una baja inversión.

2.3.2. RENDIMIENTO VEHÍCULOS LIVIANOS

Este indicador permite determinar qué tan eficientes son los vehículos que circulan por la ciudad. Nuevamente se consideran los automóviles particulares y taxis. En este caso, el valor obtenido corresponde a los rendimientos de los vehículos en la ciudad el año 2010 para cada país. De esta forma podemos saber, no solo cuánto es el consumo de combustible del vehículo, sino que también conocer las emisiones de CO₂.

²⁸ Declara Álvaro Vargas, gerente de Trabajando.com en entrevista realizada por Emol. <http://www.emol.com/noticias/economia/2013/06/28/606284/empresas-en-chile-adoptan-programas-de-teletrabajo-para-conciliar-la-vida-laboral-y-familiar.html>

Así mientras mayor sea el rendimiento del parque automotriz, menor será el consumo de energía requerido y por lo tanto, más eficiente es el país.

Este indicador lo mediremos en kilómetros partido litro, km/l, al ser una de las unidades más utilizadas en Chile.

RESULTADO DE LA ACEEE

Para aquellos países con un rendimiento superior a los 14,8 km/l se les otorgó 3 puntos, mientras que los que tuvieron valores hasta 13,2 km/l consiguieron 2 puntos y los que poseían un rendimiento de hasta 10,6 km/l recibieron solo uno.

La mayoría de los países de Europa estuvieron de los primeros en este indicador, con Italia a la cabecera con 16,4 km/l y en el otro extremo Australia se llevó el último lugar, sin obtener ningún puntaje con un rendimiento de 9 kilómetros por litro.

Tabla 8: Tabla de Posiciones Países para Indicador de Rendimiento Vehículos Livianos

País	Rendimiento Promedio 2010 (km/l)	Puntuación
Italia	16,4	3
Reino Unido	16,4	3
India	15,6	3
Francia	14,5	2
Unión Europea	13,9	2
España	13,7	2
Alemania	13,7	2
Brasil	13,7	2
Japón	13,0	2
México	12,7	1
China	11,6	1
Rusia	11,6	1
Canadá	11,1	1
Sur Corea	11,0	1
Estados Unidos	9,6	0
*Chile	9,6	0
Australia	9,0	0

Fuente: ACEEE 2014, The 2014 International Energy Efficiency.

No hay que dejar pasar que al evaluar con datos del año 2010 puede ser que no se reflejen perfectamente la realidad actual de los países, pues en los últimos años han aparecido muchas tecnologías nuevas que permiten que los vehículos sean más eficientes, junto con las medidas y políticas que han desarrollado los países.

RENDIMIENTO PARA VEHÍCULOS LIVIANOS EN CHILE

Con este indicador el documento es explícito al considerar el consumo promedio para el año 2010. Por esta razón, para este cálculo se considerará información entregada por el documento “Diagnóstico del transporte urbano en Chile”²⁹ desarrollado por la Universidad Diego Portales.

Este documento entrega los rendimientos promedios de los vehículos de pasajeros por ciudades de Chile y considera los dos tipos de combustible mayormente utilizados, gasolina y diésel³⁰.

Dado que la cantidad de vehículos por ciudades varía e influye directamente en el consumo promedio a nivel nacional, se calculó un valor ponderado por la cantidad de automóviles por región (Información obtenida de los informes de INE) para cada tipo de combustible.

En la tabla que se presenta a continuación se muestran los resultados obtenidos del consumo promedio a nivel nacional para cada fuente de energía, que también están medidos en kilómetros por litros.

Tabla 9: Datos Rendimiento de Vehículos en Chile.

Datos\Tipo Vehículo	Bencinero	Diésel
Consumo Promedio (km/l)	9,24	10,94
Cantidad Vehículos	2.623.941	670.749

Fuente: Elaboración propia.

Para llegar al indicador que se pide evaluar, se debió considerar la cantidad de vehículos por tipo de fuente energética y así ponderar el rendimiento final por tipo de vehículo. A continuación se expone el cálculo mencionado.

$$\frac{9,24 \text{ km/l} * 2.623.941 + 10,94 \text{ km/l} * 670.749}{(2.623.941 + 670.749)} = 9,59 \text{ km/l}$$

Ecuación 1: Cálculo Rendimiento Vehículos Livianos Chile

Por lo tanto, el rendimiento promedio, según datos del 2010, es de 9,6 kilómetros por litro. Este valor lo deja casi en la misma posición que Estados Unidos, con un rendimiento promedio de vehículos de 9,6 km/l y por sobre a Australia con 9 km/l.

Para corroborar que la información no dista de la realidad nacional, el Centro Mario Molina en sus estudio Seguimiento Ambiental del Mercado Automotriz Chileno también posicionó el rendimiento de los vehículos chilenos con valores cercanos a los de EEUU y por sobre Australia aunque con una medición distinta en base a millas por galón,

²⁹ Este documento fue realizado por el departamento de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Diego Portales.

³⁰ Por lo mismo no se consideraron los vehículos híbridos ni a gas .

según ciclo de conducción CAFÉ, en donde el país obtenía 31 mpg (cercano a los 13 kilómetros por litro)³¹.

Dado que el valor es menor al mínimo requerido para obtener al menos un punto (recordar que este valor es de 10,4 km/l) en este indicador no se logra obtener puntaje.

A pesar de haber quedado a una gran distancia de los países europeos, no se están considerando las medidas que ha impulsado el Estado en estos últimos 4 años, como los etiquetados a los vehículos y bajas en los impuestos a vehículos más eficientes. De hecho, para el año 2013, el rendimiento promedio a nivel nacional mejoró a 10,5 kilómetros por litros³². Por lo que estos esfuerzos se verán reflejados en indicadores en los próximos años.

PAÍSES DE REFERENCIA

Tal como se definió más arriba el país que obtuvo el primer lugar fue Italia con un rendimiento de 16,4 km/l, sin embargo, el Reino Unido obtuvo el mismo valor. Por lo mismo, ambos países serán usados como países de referencia.

I. ITALIA

Factores Políticos y Legales

Italia, al igual que la mayoría de los países de Europa, pertenece a la Unión Europea. De tal manera, debe participar en la Comisión Europea, que representa y defiende los intereses del conjunto de la UE, elabora propuestas de legislación europea y gestiona la labor de poner en práctica las políticas y hacer uso de los fondos europeos.

Allí se crean las Directiva, instrumentos jurídicos de que disponen las naciones para aplicar las políticas europeas, de esta forma, establece una obligación de resultado, mas no en los medios para alcanzarlos, estos son vistos por cada país.

A partir de estos objetivos definidos es que Italia ha creado distintos acuerdos para alcanzar las metas. Una de las más antiguas, 1998, fue el Pacto Climático Voluntario, que no solo buscaba aumentar la eficiencia energética del sector transporte, sino también del Sector Energía e Industrial.

Con los años, Italia ha definido diferentes planes y políticas para mejorar su EE. Finalmente, este año 2014, el país realizó el Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética³³ cuyo objetivo de ahorro de energía al 2020 de 20Mtoe en la demanda de energía primaria y 15Mtoe en el consumo final.

Factores Económicos

³¹ Esta diferencia de valores se podría explicar por las distintas formas en que se midieron los resultados.

³² Este valor se calculó de la misma forma que para el indicador del año 2010, pero los datos se obtuvieron de la información de MAPS.

³³ A partir de la Directiva de Eficiencia Energética, todos los países de la Comisión Europea debían desarrollar una estrategia de energía al año 2020.

Italia posee una población de 60 millones de habitantes, un PIB per cápita corregido por paridad de compra de \$US 30.803 al 2014, 10 mil dólares más que Chile. Al igual que este último su crecimiento económico ha ido decreciendo los últimos años, teniendo el 2013 un crecimiento negativo de 1,9 % en su PIB, los que se han ido arrastrando desde la crisis de 2008 a pesar de haber sido de los menos afectados.

Posee un nivel de consumo de energía per cápita de 2,6 toe, bajo comparado con los países de la Unión Europea que poseen 6 toe más de diferencia. El sector transporte corresponde a un 30% del consumo final de energía, mientras que el sector industrial causante de estos bajos niveles, consume el 23% aproximadamente. Su matriz primaria está compuesta principalmente de petróleo, el cual es requerido por el transporte, por lo tanto, la dependencia por este es alta y requieren disminuirla, aunque ha presentado una fuerte incorporación de fuentes de ERNC.

Factores Sociales

Este país fue nominado como el sexto país más valoradas a nivel internacional en 2009, siendo el noveno lugar en la exportación de marca de 2008, primero en la marca turística, segundo en la marca cultural, tercera en la marca personal.

Son reconocidos también por su calidad en la industria del automóvil e industrial. Dado que son productores de vehículos se podría explicar el que tengan una tasa de vehículo por cada mil habitantes casi 5 veces más grandes que la de Chile, con un valor de 605, por lo mismo, el uso del transporte público es bajo e igual al 18%.

Es así como queda de manifiesto que para este país es fundamental desarrollar políticas que permitan ahorrar en el sector, pues son dependientes del petróleo y sus derivados y, por lo tanto, de sus precios y fluctuaciones

Factores Tecnológicos y Ecológicos

Italia posee grandes avances en el sector transporte, por eso apareció en 2 de los 8 indicadores como número uno y está dentro de los primeros en la mayoría de los otros, lo que le permitió conseguir el primer lugar en el ranking del sector. Aquí buscaremos analizar qué políticas y medidas estableció para lograr los buenos resultados en el rendimiento promedio para los vehículos de pasajeros.

En el pacto antes mencionado, se incluyen medidas para el desarrollo de productos como el biocombustible a partir de aceite vegetal reciclado, las baterías de litio para los coches eléctricos, y un acuerdo de FIAT para el desarrollo de vehículos de bajo consumo, comprometiendo al año 2010 producir un vehículo con un rendimiento de al menos 18 kilómetros por litro (esto ya se cumplió en definitiva, por ejemplo con el modelo Fiat Punto, lo importante es recalcar el compromiso que viene de hace varios años). Además debía construir una plataforma para el reciclaje de automóviles usados.

Este acuerdo incluye mecanismos de seguimiento y si el fabricante no cumple con el acuerdo, el gobierno impone normas a nivel nacional. Por eso es importante el rol del Estado en este tipo de medidas que se desean implementar, debe tener la fuerza suficiente para exigir que los acuerdos se cumplan y esto requiere del capital humano

capacitado que entregue estas herramientas además de tener una visión de Estado y no del gobierno de turno, teniendo en vista siempre el largo plazo.

A partir del año 2000 se estableció un Plan de Movilidad Urbana en municipalidades con más de 100.000 habitantes con el objetivo de promover la movilidad sustentable, teniendo en cuenta toda la estructura de transporte. Estos planes consideraron pequeñas medidas como: carsharing y carpooling, gestor de movilidad, que es un enfoque estratégico para gestionar los recursos del transporte, caminos para ciclistas y peatones.

Así en 2001 se desarrolló la política de “carsharing” en donde se ofrecieron vehículos de bajo consumo en sectores públicos y en los últimos años, eléctricos. Esto se está haciendo en varias partes del mundo, en EEUU, por ejemplo, los autos que se utilizan son eléctricos de la marca Chevrolet. Lo interesante aquí es que no solo disminuyeron el consumo del automóvil, sino que los que se están utilizando son más eficientes, por lo que el consumo de combustible es aún menor.

Como se comentó anteriormente, este sistema es posible encontrarlo en Milano, Florencia y otras 14 ciudades, las cuales tienen 20 mil usuarios inscritos.

Desde el 2007, Italia asignó una inversión de 6,9 mil millones de euros para el transporte de baja energía, como lo son el ferrocarril y el metro (más eficientes) el transporte multimodal, el transporte marítimo y fluvial, la bicicleta y el transporte peatonal. Además de invertir en tecnologías innovadoras y vehículos de bajo impacto.

Por otro lado, el 2009 implementó sistema de chatarrización, permitiendo que los usuarios cambiaran sus vehículos viejos y menos eficientes, por modelos nuevos que cumplieren con los nuevos criterios ambientales. Esta medida aplica a vehículos de pasajeros, vehículos comerciales livianos, motos y scooters. Para ello definió incentivos económicos, creando descuentos directos con los distribuidores de vehículos, estos van variando de acuerdo al tipo de vehículo al cual se opta y al tipo de fuente de energía. Esta medida se mantiene vigente.

Tabla 10: Plan de Incentivos para Sistema de Chatarrización en Italia.

Vehículos 130 gCO ₂ diésel y 140gCO ₂ gasolina	1.500 euros
Vehículo eléctrico, hidrógeno o metano hasta 120gCO ₂ /km.	3.000 euros
Vehículo eléctrico, hidrógeno o metano menos de 120gCO ₂ /km.	3.500 euros
Vehículos a GLP con menos de 120gCO ₂ /km.	2.000 euros
Vehículos comerciales ligeros	2.500 euros
Vehículos innovadores	4.000 euros
Motocicleta 400 cc	500 euros
Conversión de Vehículo con GLP	500 euros
Conversión de Vehículo con metano	600 euros

Fuente: Agencia Internacional de Energía.

En la misma línea, están las medidas que planteó Chile en el PNAEE 2012-2020, la diferencia está en que los incentivos fueron aplicados en los permisos de circulación y para vehículos híbridos solamente.

Finalmente en 2014 lanzó su última versión del Plan de Acción en donde para el sector transporte promovía la difusión de los coches eléctricos y con tracción híbrida termo-eléctrica para el pasajero privado, coches alimentado de metano y la difusión de los coches de gpl³⁴ para el transporte de pasajeros.

A partir del análisis y de las propuestas desarrolladas por Italia, aparece la idea de que el contexto o variables que caracterizan al país justifican el por qué se plantearon estas medidas, principalmente por su dependencia con el petróleo y derivados, junto con las exigencias y acuerdos establecidos por la UE.

II. REINO UNIDO

Factores Políticos y Legales

Al igual que Italia, Inglaterra posee condiciones muy similares. Pertenece a la Unión Europea y por lo tanto, debe cumplir con las directivas y pactos definidos en ella.

Además, Inglaterra a lo largo de los años ha mantenido una estrategia para disminuir las emisiones de carbono, manifestándolo en sus diversos planes de eficiencia y leyes, ha realizado también acuerdos voluntarios con las empresas automovilísticas, también participó del Pacto Climático Voluntario, el Gobierno introdujo etiquetado de eficiencia de combustible, impuestos especiales y una mayor demanda por vehículos más económicos y en el último tiempo, con el Plan de Transición de Bajo Carbono, cuyo objetivo es disminuir sus emisiones en un 34% en 2020 y 80% para el año 2050.

Factores Económicos

Posee una población de un poco más de 64 millones y un PIB per cápita 39.500 dólares. Su crecimiento en los últimos años se ha estancado, específicamente luego de la crisis del 2008, y al año 2013 se encontraba en tasas del 1,1%.

Por otro lado, el mayor consumidor de la energía final es el sector transporte con un 37% del total³⁵, el cual ha obtenido una considerable disminución en los años anteriores y en su mayor cantidad depende del petróleo.

Factores Sociales

Si bien, en la mayoría de los países europeos la venta de vehículos nuevos está estancada, en Reino Unido, la venta de vehículos ha ido en aumento desde el año

³⁴ Gas licuado de petróleo.

³⁵ Al año 2010.

2012, con un 11% para el 2013³⁶. Es así por qué poseen una tasa de 454 vehículos por cada mil habitantes. Y en consecuencia con un uso del transporte público del 13%.

Factores Tecnológicos y Ecológicos

Para llevar esto a cabo sus objetivos, el Reino Unido ha buscado fomentar el uso de vehículos eficientes (lo que permite aumentar el rendimiento promedio y permitiría explicar por qué en los indicadores marcó tan bajo).

Para ello, desde 2001 los automóviles están sujetos a un impuesto especial, VED³⁷, que dependerá del tipo de combustible y de las emisiones de CO₂, en donde los vehículos que más contaminan pagan un impuesto mayor y aquellos que menos contaminan claramente menos deben pagar. Para ello desarrollaron varias categorías de acuerdo a ciertos rangos de emisión. Este impuesto se paga una vez al año (o en dos cuotas).

Específicamente el impuesto se determina a partir del año de inscripción. Si se matriculó antes del 1 de marzo de 2001 el impuesto especial es calculado a partir del tamaño del motor. Así, se cancelan £ 140 para los vehículos con motores menores a 1549cc y £ 225 para los vehículos con motores más grandes. Para los vehículos matriculados a partir del 1 de marzo 2001 los cargos se basan en las tasas teóricas de emisión de CO₂ por kilómetro.

Con el pasar de los años, estos impuestos se han vuelto más exigentes subiendo las tasas para aquellos menos eficientes y reduciendo el impuesto para los menos contaminantes, junto con aumentar de 7 a 13 categorías para el año 2009. Además comenzaron a considerar las motocicletas, vehículos híbridos y camiones de carga.

Para complementar esto, a partir de abril de 2010, a los vehículos nuevos se les cobra un impuesto adicional, llamado la "tasa de primer año" que se paga una sola vez y el primer año.

Hasta aquí, la diferencia de lo desarrollado en Chile, es que en Inglaterra se plantea más un sistema de castigo para disminuir el uso de vehículos ineficientes que un incentivo a usarlos.

Además, el Gobierno está apoyando el crecimiento del mercado de vehículos de ultra baja emisiones (incluyendo tecnologías como las baterías eléctricas, pilas de combustible de hidrógeno y la tecnología de plug-in híbrido), y proporcionan 300 millones de libras en los incentivos de los consumidores y un valor de hasta 5.000 € por coche.

Por esto, el 2013 lanzó su nuevo plan estratégico de vehículos ultra eficientes, en donde su visión es que para el año 2050 casi todos los vehículos en el Reino Unido sean de ultra baja emisiones (ULEV), por lo que buscan fomentar el desarrollo de la

³⁶ Fuente: <http://www.fahrenheitmagazine.com/mercados/el-renacimiento-de-la-industria-automotriz-en-ingles>

³⁷ Vehicle Excise Duty, en español, Impuestos Especiales para Vehículos.

industria nacional automotriz, aprovechando sus ventajas y oportunidades, con el apoyo de la creación de un Centro Avanzado de Propulsión de 1.000 millones de euros, financiado por el Gobierno y la industria. De la mano de esto, ha desarrollado lugares de carga para vehículos eléctricos a lo largo del país.

También los ULEV han ingresado apoyando la flota de taxis. Una de las flotas más grande es Greentomatocars que cuenta con 300 taxis, y comenzó en 2006. A ella se suman un plan piloto que se lanzará en Londres, con vehículos diseñados por BYD, los e6 comiencen a prestar sus servicios al público desde el segundo trimestre de 2013. En Chile, desde marzo de este año se abrió licitación para 29 cupos de taxis eléctricos.

Según el informe desarrollado por SECTRA y Sistemas Sustentables en 2009, “Análisis y Desarrollo de una Metodología de Estimación de Consumos Energéticos y Emisiones para el Transporte”, las medidas que han permitido que el número de emisiones disminuya y por ende que los vehículos sean más eficientes en Reino Unido corresponden efectivamente a la entrada al mercado de los vehículos de ULEV y la chatarrización de los autos más antiguos e ineficientes, igual que en Italia.

RECOMENDACIONES

En razón de lo mencionado, las medidas a proponer acá son evidentes, la primera a considerar es la chatarrización de los vehículos antiguos. Esta medida se puede considerar en Chile de la misma forma que se planteó en el PNAEE para el caso de los camiones. Y de la mano de un subsidio apoyar el ingreso al mercado de vehículos de alta eficiencia.

Entonces esta medida se puede aplicar a vehículos de pasajeros, vehículos comerciales livianos, motos y scooters. Al cambiar un vehículo del año equis hacia abajo, el gobierno entrega un subsidio categorizado de acuerdo al rendimiento que tenga y las emisiones que entreguen los nuevos autos, tal como en el caso de Italia.

Este año lo podemos definir de acuerdo a la antigüedad del parque automotriz. Según ANAC, el 58% de los vehículos al año 2013 tenían una antigüedad menor a 10 años. Y mayor a 19 años el 13%. Sacando un valor intermedio podríamos considerar el año 2000 como el periodo clave. Según la misma fuente, el 77% aproximadamente tienen vehículos livianos por sobre ese año. De esta forma si estableciéramos esta medida, el 23% de los propietarios de autos se verían beneficiados.

Este año sirve de punto de quiebre, ya que desde ese periodo se registró un aumento en las tecnologías de los vehículos, aumentaron su rendimiento y bajaron las emisiones de CO₂, gracias a la disminución en las cilindradas en los vehículos.

Mientras menores sean las emisiones de los vehículos nuevos y más eficiente sea el tipo de energía o el motor que use, entonces mayor será el subsidio a entregar por parte del gobierno, creando descuentos directos con los distribuidores de vehículos, y no en el pago del permiso de circulación, que es lo que hace Chile actualmente por 4 años. Esto se podría mantener en paralelo.

De esta forma entonces se reducen los vehículos antiguos, que tienen un menor rendimiento y paralelamente se aumenta la tasa de automóviles con menores consumos por kilómetro recorridos. Lo que favorecería a tener un rendimiento mayor del parque en Chile.

Esta medida podría tener especial énfasis en la flota de taxis, promoviendo tecnologías eficientes. Existen al menos 100 mil vehículos comerciales de pasajeros, entre taxi básico, taxi colectivo y turismo. Este modo de transporte tiene una participación del 13% en las distancias totales recorridas (PKM) por lo tanto no es menor. Definir medidas que aumenten la eficiencia de este tipo de modo favorecerá la eficiencia total directamente. En México por ejemplo, han aplicado estas medidas y han chatarrizado 13.800 vehículos desde 2008³⁸, a partir de Iniciativas de Financiamiento Sustentable desarrolladas por parte del gobierno.

Esta iniciativa de chatarrización es complementaria al pago del “Impuesto Verde” que definió el Estado con el lanzamiento de la Reforma Tributaria, muy similar al impuesto VED³⁹ definido por el Reino Unido, alternativa para fomentar una mayor demanda por vehículos más eficientes y la implementación de nuevas tecnologías y “castigar” al conductor por las implicaciones ambientales con la compra del automóvil.

Parecido a lo que realiza ese país, se determinará el impuesto en base a las emisiones de óxido de nitrógeno (Nox), rendimiento urbano, que es proporcional a las emisiones de CO2 y precio de venta del automóvil que se está consultando. En Reino Unido recordar que afectaban también el tamaño del motor y tipo de combustible utilizado.

Deberá ser cancelado una sola vez, como la tasa del primer año y pagarla al momento de inscribir el vehículo. Comenzará a regir a partir del 28 de diciembre de 2014 para todos los vehículos nuevos livianos, a excepción de los vehículos motorizados destinados al transporte de pasajeros con más de 10 asientos. Y también están exentos tractores, carretillas, casas rodantes, camiones, camionetas y furgones de más de 2.000 kilos de capacidad de carga y furgones cerrados de menor capacidad, entre otros vehículos de uso comercial o emergencia.

Se propone estudiar también la posibilidad de cobrar este impuesto tal como UK, con los impuestos que son anuales.

Si bien estamos considerando propuestas para aumentar la eficiencia en vehículos livianos, es interesante no limitarse y plantearla para todos los modos de transporte terrestre, determinando de la misma forma la tasa a pagar.

Continuando con otra medida, ya hablamos de implementar las medidas carpooling y carsharing, estas también se consideran para aumentar la eficiencia. Esto porque, al igual que países de Europa, como Italia, Francia, Alemania, Estados Unidos, etc. La

³⁸ Información entregada por la financiera Nifansa, Dirección de Intermediarios Financieros y Microcrédito.- Subdirección de Proyectos Sectoriales.

³⁹ Es clave mencionar que este impuesto es distinto al que se paga por el permiso de circulación, pues este último se calcula en base al valor comercial y se aplica por el derecho de utilizar las calles, caminos y vías públicas.

flota a utilizar específicamente en el sistema de carsharing pueden ser vehículos ULEV, eléctricos o al menos híbridos. Así no solo se reduce el número de vehículos en las calles, sino que también al menos un porcentaje de los que están en circulación serán más eficientes o ultra eficientes.

Los autos ultra eficientes también han ingresado al mercado a través de la flota de taxis. Diferentes países han fomentado el ingreso de nuevas tecnologías en la flota de taxis, tal como Reino Unido. En Bogotá el gobierno también ha entregado apoyos estatales, principalmente para taxis eléctricos. En España definieron en su PAEE 2014-2020 el fomento a combustibles alternativos y autos eléctricos a la flota a partir de programas de incentivos.

Tal como se mencionó, ahora esto también comenzó a desarrollarse en Santiago de Chile, en marzo entró un proceso de licitación para 29 taxis. Formando parte del “Programa de Movilidad Cero Emisiones”, pero es fundamental que este tipo de medidas se siga desarrollando y expandiendo con mayores flotas y a otras regiones y mientras más incentivos hayan más se fomentará el uso de estos vehículos, sobre todo considerando los altos costos de combustibles.

Al establecer este tipo de medidas se requiere de una infraestructura que soporte este sistema. Así por ejemplo debe haber centros de cargas para los automóviles dispersos en las ciudades, acorde al tamaño de esta y la superficie deseada a abarcar. Así por ejemplo, solo existen 4 puntos en Santiago, (también forman parte del programa mencionado). Por supuesto si mayor es esta, más demanda habrá por este medio de transporte.

El gobierno del Reino Unido estableció un pozo para la investigación y desarrollo de tecnologías ultra eficientes en conjunto con la industria automotriz. Aquí en cambio esa industria no existe, mas se podrían destinar fondos para la investigación y desarrollo de este tipo de tecnologías y para dar apoyo a la infraestructura.

Todas las iniciativas aquí mencionadas requieren apoyo fundamental por parte del Estado. Para la métrica anterior vimos medidas que podían ser impulsadas por este. Pero desarrolladas por empresas y ciudadanos. Aquí en cambio, el son imprescindibles el financiamiento el gobierno. Los bonos para llevar a cabo la chatarrización, para cambiar vehículos a más eficientes, para traer tecnología ultra eficiente y su debida infraestructura, fomentar I+D, todas ellas dependen de aportes estatales.

Sin duda, los resultados de todas estas propuestas se verán reflejadas al largo plazo. Finalmente otra medida que afectará a esta métrica de rendimiento corresponde a los estándares de rendimiento a los vehículos nuevos que ingresen al mercado el año 2025. Esta normativa se verá más adelante.

Es relevante mencionar que estas medidas no sirven sin la base de datos y la entidad encargada de revisarlos. Sucede lo mismo que para la métrica anterior. Si no se sabe la línea base, tampoco podremos saber ni evaluar el impacto que tengan estas medidas. Por lo tanto, se refuerza la idea de un programa de recolección de datos.

2.3.3. EFICIENCIA EN EL TRANSPORTE DE CARGA

Para esta sección, el documento utiliza dos métricas para medir la eficiencia en el transporte de carga, por un lado tenemos el indicador tenemos la energía consumida por tonelada kilómetro recorridos y para el segundo se calculan estas mismas TKM por actividad económica.

A continuación calcularemos cada uno por separado.

2.3.3.1. INTENSIDAD DE ENERGÍA POR CARGA TRANSPORTADA

Este indicador permite medir qué tan eficiente se está siendo al transportar carga, o cuánta energía se está usando para hacerlo, específicamente al trasladar una tonelada por kilómetro (TKM). Es decir, se busca obtener la energía en mega joule (MJ) utilizada para transportar una tonelada por kilómetro.

Este valor considera todos los medios utilizados para transportar la carga a nivel nacional, como ferroviario, marítimo, aéreo y por su puesto caminero. Por esto es de esperar que si son menos eficientes se debe a que usan el medio de transporte que consume más energía.

RESULTADO DE LA ACEEE

A este indicador se les asignó puntajes de acuerdo en lo que aparece en la tabla. Si, por ejemplo, se tiene que la energía utilizada para transportar un TKM es menor a 0,39 MJ, entonces en ese indicador obtiene 3 puntos. Si en cambio, su valor es menor a 0,79 MJ/TKM el país gana 2 puntos. Finalmente si adquiere un valor de a lo más 1,31 recibe solo 1 punto.

Tabla 11: Puntuación Según Valor Métrica

Energía por TKM viajado	Puntaje
0,4	3
0,9	2
1,5	1

Fuente: ACEEE 2014, The 2014 International Energy Efficiency.

Como se logra ver en la tabla 12, Australia consigue el primer lugar con 0,3 MJ por una unidad de carga transportada. Rusia le sigue por poco con 0,4.

Tabla 12: Posiciones Países para Indicador de Intensidad Energética.

País	Energía por Unidad Transportada (MJ/TKM)	Puntaje
Australia	0,3	3
Rusia	0,4	3
Alemania	0,5	2

País	Energía por Unidad Transportada (MJ/TKM)	Puntaje
Canadá	0,6	2
Estados Unidos	0,6	2
Brasil	0,7	2
India	0,7	2
China	0,7	2
España	0,9	1
Japón	1,0	1
Italia	1,2	1
Reino Unido	1,2	1
Unión Europea	1,2	1
Francia	1,3	1
*Chile	1,4	1
México	1,7	0
Sur Corea	2,4	0

Fuente: ACEEE 2014, The 2014 International Energy Efficiency.

Por otro lado, los países de Europa, con excepción de Alemania consiguieron un bajo valor de intensidad energética. Finalmente Sur Corea queda en último lugar con un valor 8 veces más grande que Australia, es decir, consume 8 veces más energía para transportar la misma cantidad de carga en un kilómetro.

INTENSIDAD ENERGÉTICA PARA CHILE

Para calcular este indicadores de rendimiento, se procedió primero a obtener los TKM, o toneladas kilómetros transportadas por cada modo de transporte.

Nuevamente en este caso, este valor se calculó en el Estudio Base de MAPS, en los que se debió calcular la base histórica de los TKM de manera indirecta a partir de los consumos de combustible, las tasas de carga y los rendimientos por tipo de vehículo, para el planteamiento de distintos escenarios.

Para este caso, se usó como referencia los valores obtenidos en escenarios medios para el transporte de carga en el modo caminero (camiones), marítimo y en trenes, tal como se refleja en la siguiente tabla. El transporte aéreo si bien se tienen los datos con respecto a cuánto carga se transporta, pero no se sabe cuánta energía se usa para transportar la carga, ya que las líneas aéreas utilizan un mismo avión para transportar pasajeros y carga, por esta razón no consideraremos este medio de transporte en los cálculos.

Tabla 13: Valor TKM por medio de Transporte para Carga.

TKM	2013
Caminero	44.079.224.333
Ferroviano	4.224.999
Marítimo	17.527.325
Aéreo	1.553.000.000
TOTAL	44.100.976.657⁴⁰

Fuente: Información Proyecto MAPS, 2014.

Para este caso en particular no se explicita un año base, por lo que es necesario utilizar la información más actual y confiable. Por lo mismo, se considera el año 2013, del cual se tienen los datos.

A partir de la información se determina que la cantidad anualmente transportada corresponde a 44.100 millones de toneladas de carga por kilómetro recorrido.

Se requiere ahora de la cantidad de energía utilizada en el proceso. Para esto, también se saca esta información del proyecto MAPS que entrega los consumos energéticos según los modos de transporte para distintos años, aunque lo importante aquí es el año 2013, tal como se aprecia a continuación, en la tabla número 15.

Ilustración 3: Resumen de Consumo Energético (TJ), según modo para cada tipo de transporte.

Tipo	Modo	2013	2020	2030	2050
Transporte Pasajero	Aéreo	35.811	76.302	173.975	188.100
	Ferroviano	1.543	2.618	3.004	3.683
	Caminero (VP, Taxi, bus)	227.581	260.427	315.873	431.118
Sub Total		264.935	339.347	492.852	622.900
Transporte Carga	Marítimo	10.200	13.772	18.167	25.459
	Ferroviano	685	811	951	992
	Caminero (camión)	52.162	60.568	73.742	104.078
Sub Total		63.047	75.150	92.860	130.529
Total		327.982	414.497	585.712	753.429

Fuente: Proyecto MAPS 2014.

A continuación de ahí se desprende que la energía necesaria para transporte de carga corresponde a 63.047 TJ anualmente, o como estamos trabajando, en 63.047.000.000 MJ. De aquí en más solo queda dividir ambos factores para llegar al indicador adecuado. De ello, se establece que el valor para Chile de la energía utilizada para el transporte de carga corresponde a lo expresado en la tabla.

⁴⁰ Valor sin considerar los TKM en avión. Valor total sería de 45.653.976.657 TKM.

Finalmente al lograr una intensidad energética por carga de 1,38 Chile se consigue puntaje igual a 1, ya que se está por sobre los 1,5 TKM. Este resultado está bastante alto, dejando a Chile casi al final de la tabla, solo por sobre de México y Sur Corea.

Este valor se explica fácilmente, ya el medio más utilizado de transporte de carga es el carretero, con el 99% de los TKM totales transportado, siendo este el menos eficiente. Al considerar solo la carga transportada en este medio, la energía utilizada por tonelada-kilómetro es de 1,18. Casi 4 veces más de lo que Australia consume en todos sus medios de transporte, haciendo a Chile un país ineficiente respecto a los demás países.

En contraste, si se hace el mismo análisis para los otros medios, se ve que el ferrocarril consumió 162 MJ por cada tonelada-kilómetro transportada el año 2013. Esto hace que sea completamente ineficiente el uso del tren y poco competitivo a pesar de ser todo lo contrario según el informe de la Substran Análisis de costos y competitividad de modos de transporte terrestre de carga interurbana (2011), aumentando aún más el valor final. Gracias al mismo documento, esto se puede explicar principalmente porque el volumen de carga que requiere para ser competitivo este modo de transporte es de al menos 7,5 millones de TKM, y se transportaron 4,2 millones. En contraste, solo consumió el 1% de la energía en el transporte de carga.

Lo mismo pasa con el cabotaje, que consumió 4 veces más energía por TKM que el ferrocarril y requiere de al menos 100 millones de TKM transportadas, para ser competitivo.

Por la misma razón, hay grandes espacios de mejora en este punto, dándole una importancia mayor a las mejores prácticas y medidas que se encuentren a continuación.

2.3.3.2. TRANSPORTE DE CARGA POR ACTIVIDAD ECONÓMICA

Análogamente al indicador anterior, éste también busca ver la eficiencia en el transporte de carga, pero en este caso, se busca ver la eficiencia con respecto al consumo. Nos dice cuánto se mueve la carga a lo largo del país para producir el mismo PIB. Es decir, que este indicador está totalmente relacionado al tamaño del país a analizar. Por lo tanto mientras menos se mueva la carga desde el centro de distribución, mejor será el resultado de esta métrica. En esta ocasión usaremos como moneda de comparación el dólar, así podremos medir de acuerdo a los otros países.

Nuevamente este valor considera todos los medios utilizados para transportar la carga a nivel nacional, como ferroviario, marítimo, aéreo y por su puesto caminero.

RESULTADO DE LA ACEEE

Para esta métrica los puntajes entregados variaron de acuerdo a lo que aparece en la tabla. De acuerdo a ella, aquel país con un valor de hasta 0,1 TKM/\$PIB consiguió el

mayor puntaje, es decir, 3. Si su resultado se encontró entre el límite superior mencionado y 0,3 TKM por dólar de PIB ganó 2 puntos. Finalmente al tener un monto hasta 1,5 TKM de carga por actividad económica se lleva una calificación de 1.

Tabla 14: Puntuación Métrica Según Puntaje

TKM por dólar de PIB	Puntaje
0,1	3
0,3	2
1,5	1

Fuente: ACEEE 2014, The 2014 International Energy Efficiency.

De esta forma la tabla de posiciones queda de la siguiente forma, en donde es Japón la nación que logra el primer lugar con un indicador de 0,06.

Tabla 15: Posiciones Países para Indicador de Actividad Económica.

Países	TKM por dólar de PIB	Puntaje
Japón	0,06	3
Reino Unido	0,07	3
Francia	0,09	3
Italia	0,09	3
Alemania	0,13	2
Sur Corea	0,13	2
Unión Europea	0,13	2
España	0,15	2
*Chile	0,16	2
Canadá	0,25	2
México	0,26	2
Australia	0,33	1
Estados Unidos	0,34	1
Brasil	0,73	1
India	1,36	1
China	2,10	0
Rusia	2,83	0

Fuente: ACEEE 2014, The 2014 International Energy Efficiency.

En la distribución de la tabla de posiciones de los países se puede ver una notoria relación con el tamaño del país. Y tiene sentido, pues si la nación posee una superficie pequeña transportará menos la carga, en cambio si la superficie es grande las distancias que deberá recorrer serán mayores.

Para ver esto en mayor detalle, a continuación se deja la tabla con el mismo orden de los países pero en la columna del indicador cambiada a la superficie del país.

Tabla 16: Superficie Países.

Países	Superficie (km ²)
Japón	377.944
Reino Unido	243.610
Francia	640.679
Italia	301.338
Alemania	357.168
Sur Corea	100.210
Unión Europea ⁴¹	-
España	504.645
Chile	756.096
Canadá	9.984.670
México	1.972.550
Australia	7.692.024
Estados Unidos	9.857.306
Brasil	8.515.767
India	3.287.590
China	9.596.961
Rusia	17.098.242

Fuente: ACEEE 2014, The 2014 International Energy Efficiency.

Se aprecia entonces que efectivamente la distribución está hecha en base a los tamaños, hay sí ciertas discrepancias, pero los resultados dependen de qué tan cerca tengan los centros de distribución de los consumos, por lo tanto, si el país ha desarrollado una buena cadena logística su valor será bueno.

Así es el caso de Japón, que si bien no es la economía más pequeña del ranking, es un país muy centralizado, por lo que todo está cerca de las ciudades.

TKM POR ACTIVIDAD ECONÓMICA PARA CHILE

Como este indicador requiere de los TKM nuevamente para su cálculo, se utiliza la información ya calculada. Por lo tanto, queda pendiente obtener el PIB a nivel nacional.

De acuerdo a los datos entregados por el Banco Central en sus Cuentas Nacionales, el valor de la actividad económica al año 2013, correspondiente a 136.316 mil millones de pesos.

Tabla 17: Datos TKM partido PIB

Valor en M\$CLP	136.316.254
Valor en M \$USD ⁴²	272.632
TKM (Millones)	4.100
TKM/PIB	0,16

Fuente: Elaboración propia.

⁴¹ Los países de la UE poseen superficies muy variadas, desde los 2.586 hasta Francia que es el mayor.

⁴² Se utilizó el cambio a 500 pesos por dólar (promedio 2013 aproximado).

Como se mencionó con anterioridad y como se logra observar en la tabla 18, ese monto se convirtió a dólares. Y así, dividiendo los TKM del indicador pasado versus la actividad económica en dólares se llegó al resultado de 0,16 ton-kilómetro por GDP (PIB en inglés).

De acuerdo a la tabla de puntuaciones, al tener la métrica bajo 0,1 pero superior a 0,3 se obtienen dos puntos de calificación, quedando por debajo de España, lo cual tiene sentido dado que las superficies están en la misma relación.

Además, Chile al igual que Japón es un país centralizado, toda va y viene a Santiago, la diferencia es que nuestra superficie es dos veces mayor y larga, por lo que, llegar a la Región Metropolitana toma mayor distancia.

CONCLUSIONES INDICADOR DE CARGA

Dado esta misma razón, este indicador no sirve para medir la EE en el transporte de carga, ya que estamos sujetos a nuestra geografía, y no entrega mayor información.

Por otro lado, este indicador es ciego a los aumentos en los tamaños de embarques, es decir, que si se aprovechan las economías de escalas y para un mismo nivel de energía se transporta más, este indicador no lo notará, a pesar de estar siendo más eficiente.

De esta forma, lo que si sirve es medir ambos indicadores de forma conjunta. En donde el primer indicador nos dirá qué tan eficientes se es con respecto a la intensidad y el segundo por consumo.

En conclusión, el puntaje final de nuestra nación y el país que será utilizado para el benchmarking saldrán de la suma de ambos indicadores. Mencionar, que se guiará más respecto al primer indicador, ya que su valor es resultado de sus políticas y decisiones de transporte, y no necesariamente por su geografía, como es el caso del segundo.

Para mayor claridad, se dejan expresados en la siguiente tabla la calificación total.

Tabla 18: Posiciones Países Según Métrica Resumen de EE en el Transporte de Carga.

País	Energía por TKM	Puntos	TKM por PIB	Puntos	Puntaje Final
Australia	0,3	3	0,33	1	4
Rusia	0,4	3	2,83	0	3
Alemania	0,5	2	0,13	2	4
Canadá	0,6	2	0,25	2	4
Estados Unidos	0,6	2	0,34	1	3
Brasil	0,7	2	0,73	1	3
India	0,7	2	1,36	1	3
China	0,7	2	2,10	0	2
España	0,9	1	0,15	2	3
Japón	1,0	1	0,06	3	4
Italia	1,2	1	0,09	3	4

País	Energía por TKM	Puntos	TKM por PIB	Puntos	Puntaje Final
Reino Unido	1,2	1	0,07	3	4
Unión Europea	1,2	1	0,13	2	3
Francia	1,3	1	0,09	3	4
*Chile	1,4	1	0,16	2	3
México	1,7	0	0,26	2	2
Sur Corea	2,4	0	0,13	2	2

Fuente: ACEEE 2014, The 2014 International Energy Efficiency.

Finalmente Australia se mantiene en primer lugar, con una puntuación de 4, dos puntos bajo el total, bastante malo considerando que en todos los demás indicadores se logró la puntuación máxima. Esto pasa por la métrica de consumo (TKM/PIB) que distorsiona los resultados.

Chile en cambio queda muy abajo en la tabla de posiciones, superando en puntaje a China, México y Sur Corea, con 3 puntos finales. Resultado que no es extraño al considerar que la mayoría de la carga transportada se realiza a través del modo más ineficiente, el camión, llevándose el 99% de los TKM transportados, principalmente pues a pesar de los costos especialmente de bencina para la utilización de los camiones, es el modo con más fácil logística, permite transportar pequeñas cantidades como altas, acoplar y homogeneizar la carga, sobre todo en Chile, que existen distintos puntos de distribución a lo largo de las regiones y del país mismo. Además que la infraestructura está hecha.

Por otro lado, existen barreras físicas y económicas en relación a la expansión de cualquiera de los otros dos medios en el transporte de carga.

Para el caso del ferrocarril, éste se utiliza principalmente en el país para el transporte de productos mineros y forestales, por lo que su mayor demanda en el transporte de carga está fuertemente influenciada por el crecimiento de proyectos en estas industrias.

Por otro lado la utilización de este medio está expuesta a la necesidad de transportar la carga consolidada, o sea, grandes volúmenes de productos homogéneos. Según otro informe de Substran⁴³, la solución estaría en la contenedorización de las cargas misceláneas.

Finalmente una tercera barrera encontrada en este mismo informe con respecto al traspaso de mercaderías a este medio corresponde a las diferencias en los cobros de tarifa entre éste y el transporte carretero. En donde existen varios debates con respecto a si cada operador paga el precio correcto por su uso.

A pesar de todas estas barreras, todos los estudios llegan a la conclusión de que existe la necesidad de potenciar el modo ferroviario en cuanto a los movimientos transversales.

Con respecto al medio marítimo, principalmente se utiliza para transportar carga al exterior. Hacerlo de forma interna trae problemas logísticos y de accesibilidad, no todas

⁴³ Análisis del transporte de carga ferroviario (2011).

las regiones poseen la infraestructura necesaria. Además que transportar carga a través de cabotaje no existe de forma aislada, implica la necesidad de apoyo de los otros modos de transporte para operar.

Existen barreras logísticas, como que debe acopiar carga para alcanzar los volúmenes necesarios para operar eficientemente, la frecuencia es baja y el tiempo de viaje el alto. Por otra parte, los costos unitarios de operación por TKM por el modo marítimo son los menores, independientemente del tipo de carga o zona geográfica⁴⁴. Haciendo pensar que ambos modos son los que mayor necesidad de ser potenciados tienen.

Finalmente, se llega a la conclusión de para que se logren las ventajas de cada medio de transporte es necesario potencializar la intermodalidad para el transporte de carga, esto dado las características del país.

Así por ejemplo, utilizar el modo ferroviario cuando la carga es grande y homogénea, y debe recorrer grandes distancias. Pero cuando llega a su punto de destino requiere ser distribuida en distintos centros de consumo. En este caso, se debe complementar el viaje con el transporte carretero. Y si en caso de que los insumos deben ser entregados o retirados desde zonas que no hay acceso con ninguno de los dos medios entonces se debe utilizar el transporte marítimo.

PAÍSES DE REFERENCIA

I. AUSTRALIA

Factores Políticos y Legales

Australia ha definido diferentes políticas y estrategias para dar apoyo a la EE durante varios años. En 2001 un Paquete Legislativo de Energía Limpia. En 2004 definió un Marco Nacional de Eficiencia Energética en cuyo caso lanzó una serie de medidas. Para 2009 basándose en el marco anterior a partir del lanzamiento de la Estrategia Nacional de EE.

Todas estas políticas se han desarrollado en los diversos sectores consumidores de energía. Sin embargo, es importante mencionar que el Gobierno ha dado un apoyo reconocido internacionalmente para la logística de carga, a través de instituciones, programas y capital tanto económico como humano.

Factores Económicos

Sus recursos energéticos son variados, posee una matriz con fuentes no renovables, como el caso de los combustibles fósiles, carbón y gas convencional, y renovables que incluyen energía eólica, solar, hidroeléctrica, bioenergía, geotérmica, de las olas y de las mareas, estando ampliamente distribuidos en todo el país, al igual que en el caso de Chile.

⁴⁴ Esta información también la entrega el informe Análisis de costos y competitividad de modos de transporte terrestre de carga interurbana.

Esto le permite surtir la demanda del país e importar productos alrededor del mundo, principalmente carbón. Australia también tiene los recursos de uranio más grandes del mundo. A diferencia de lo que le sucede con el petróleo, donde posee recursos limitados, con lo cual debe importar, haciéndole dependiente de este recurso y, por lo tanto, perjudicado con la volatilidad de su precio.

Por otro lado, el consumo de energía en el sector transporte ha ido creciendo en las últimas décadas, acoplándose al crecimiento económico⁴⁵ y con el aumento de la población, que hoy en día son un poco más de 23 millones de personas. Para el año 2013, su consumo de energía con respecto al total fue de un 38%.

Factores Sociales

Producto de su superficie, de 7.692.024 km² los viajes recorridos son más largos lo que permite que los medios de transporte son bien variados para movilizar pasajeros y carga, partiendo por trenes, caminos, de forma aérea y marítima interna.

El medio de transporte dominante es el carretero, con un 74% del uso final del sector (muy parecido a Chile con 81%), con una tasa de vehículos motorizados de 17,6 millones. Mientras que la cuota del transporte aéreo en el consumo de energía ha aumentado de forma constante durante el mismo período.

Sin embargo, enfocándose directamente al transporte de carga, si bien el transporte carretero posee una alta participación (35%), es el ferroviario el que transporta la mayor cantidad de bienes, con un 49%, lo que ayuda en gran parte a explicar su baja intensidad energética en el scorecard al ser este medio el más eficiente. En tercer lugar está el marítimo con un 16%.

Aun así, debido a la competitividad de la industria y a la alta dependencia de combustibles fósiles, lo que aumenta sus costes de operación, es que existen incentivos para las empresas de transporte y para el gobierno de reducir sus costos mediante medidas de eficiencia energética.

Factores Tecnológicos y Ecológicos

Como se mencionó, Australia es reconocida internacionalmente en materia de logística de transporte, ya que ha logrado prever espacios de mejoras en este sector. Esto gracias a que ha implementado varias instituciones, lo que permite hacer un mejor diagnóstico del sector y sus problemas.

Esto demuestra que el apoyo que existe hacia el transporte de carga es elevado por parte del Estado, entregando los recursos económicos y el personal capacitado que se requiere. Dentro de estas instituciones se encuentran los Consejos Logísticos de Carga (10 sedes distribuidas en el país), impulsados por la industria que reúne a todos los actores importantes dentro de las cadenas de logística de carga. Juegan un papel importante en la mejora del rendimiento y aportan en la implementación de la Estrategia de la Industria Logística.

⁴⁵ Al año 2014 está con un PIB por PPA de \$46.630 dólares.

Está también el Consejo de Logística Australiano que permite impulsar la estrategia de logística. En la misma línea se encuentra la Red de Logística Integrada, que busca promover una estrategia nacional construyendo alianzas y proyectos conjuntos entre los diferentes niveles de gobierno. También se estableció el Centro de Transporte y Logística que busca mejorar la capacidad del sector para atraer y desarrollar personal y compartir información.

Sin duda, la geografía y distribución del país es un factor importante a la hora de definir los transportes a utilizar, es así como en el año 1998 Australia inventó los “Road Train” o trenes de carretera, también llamados bitrén o B-Doble. Es un camión diseñado para servir áreas remotas y desplazar cargas voluminosas de forma eficiente. La cabina y motor son muy similares a los normales, pero está unida a una sucesión de tres o más remolques de carga, incluso pueden llegar a ser de 12 o más, midiendo al menos 50 metros y pensando 200 toneladas. Este tipo de “trenes” son parte fundamental del transporte de carga interurbano de Australia, ya que tiene la ventaja de que son caminos largos y rectos.

En la siguiente ilustración se dejan imágenes de algunos tipos de estos Trenes de Carretera para que el lector pueda hacerse una idea de cómo son.

Ilustración 4: Tipos de Road Train en Australia



Fuente: Google

Permiten ser más eficientes en cuanto a energía y costos, pues con un solo motor transportan lo mismo que 10 camiones separados, por lo tanto, se consume menos combustible.

Este tipo de medidas permite hacer lo mismo que el tren, pero con mayor comodidad, pues es más fácil entregar las cargas a los distintos centros de distribución. Además cuando se entra a la ciudad, los remolques se separan y son distribuidos a sus respectivos puntos de destino por los camiones comunes, que son más pequeños.

En 2004, Australia aprobó la implementación de varias medidas de eficiencia (enfocada a otros sectores principalmente), a partir de su Marco Nacional de Eficiencia Energéticas, que se desarrollaría en varias etapas, la primera etapa era hasta 2008.

En 2009, como parte de la segunda etapa, lanzó su Plan Estratégico de Eficiencia Energética, basado en 4 ejes: ayudar a los hogares y las empresas para la transición a un futuro bajo en carbono; reducir las barreras de la eficiencia energética; realizar edificios más eficientes energéticamente; y finalmente encargarse de que el gobierno trabaje en colaboración con los distintos sectores y liderando el camino.

Dentro del plan, en el sector transporte se lanzaron varias medidas para mejorar la eficiencia de la flota de vehículos, tanto de pasajero como de carga. Para el caso de la flota comercial se han desarrollado elementos como la Guía de Compradores de camiones y la disponibilidad de información vía web de tecnologías de bajo carbono.

También definieron medidas voluntarias para mejorar el rendimiento de vehículos pesados. Mediante programas como SmartWay⁴⁶, que mejoran la eficiencia de carga por acelerar la adopción de tecnologías avanzadas y estrategias que reducen el uso de combustibles, costos y emisiones. Además de establecer redes de organizaciones que prioricen a aquellas empresas que están asociadas a este programa.

Este tipo de programas si bien afectan directamente a la eficiencia, la magnitud no es lo suficiente para explicar el resultado, dado que el modo carretero no es el que más transporta, por lo tanto, faltan medidas a analizar.

Así, podríamos decir que la siguiente medida podría explicar de mejor forma el buen resultado obtenido por el país con respecto al bajo consumo de energía para transportar una tonelada en un kilómetro, dado que ataca a todos los sectores del transporte de carga. Esto es el programa denominado Oportunidades de Eficiencia Energética (EEO en inglés) en la ley de Oportunidades de EE, que lanzó en 2006, como parte de la iniciativa del Libro Blanco 2004. La cual se extendió al 2011 como parte del paquete de medidas de Futura Energía Limpia y dando término en julio de 2014.

El programa se desarrolla en conjunto con las empresas de transporte, cuyo objetivo era incrementar la EE a través de la identificación, evaluación e implementación de oportunidades de ahorro de costo efectivas. La base fundamental era realizarlo en conjunto con las empresas. Pero existe la obligatoriedad para aquellas organizaciones con un consumo superior a 500 millones de MJ anualmente.

Existen dos tipos de operadores que podían participar del EEO, las empresas cuyo negocio es transportar mercancías, es decir, empresas de transporte o empresas que para realizar su actividad requieren del transporte de mercancías. Aunque ambas hacen lo mismo, tienen objetivos distintos. Así, ambas poseen tratamientos diferentes en cuanto a la recolección de la información y las métricas a utilizar

El EEO buscaba alentar a las firmas a realizar una evaluación detallada de su consumo de energía y así identificar y evaluar oportunidades para mejorar de forma rentable la EE, mejora e implementar proyectos que ahorrar energía, reducir sus costos de operaciones y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

⁴⁶ Este tipo de programas comenzó a desarrollarse en Estados Unidos y se ha extendido a Canadá, Asia, América Latina y la UE.

Las mayores oportunidades para mejorar la EE corresponden a la sustitución de combustibles para el biodiesel o el GNL, el cambio de comportamiento de los conductores para reducir el uso de combustible, y la mejora de la tecnología y la programación.

Este análisis debe ser expuesto a través de un reporte de Primeras Oportunidades que es entregado de forma pública y al gobierno. La compañía es responsable de la presentación de informes de todas sus principales entidades empresariales, incluidas las filiales, joint ventures, alianzas, unidades de negocio, sitios y actividades.

El programa opera en ciclos de evaluación de cinco años. Durante el primero ciclo, se debe medir el 80 por ciento del consumo total de energía. Para el segundo y tercer ciclo, deben lograr medir el 90 por ciento de su consumo total de energía.

Este sistema de evaluación de oportunidades debe tener seis elementos claves: respaldo de la alta dirección y gerencia; participación de expertos y personal de la empresa con influencia para reducir el uso de la energía; recolección y análisis de información para basar la evaluación; proceso sistemático para identificar y medir estas oportunidades; presentación de los resultados a los tomadores de decisiones y finalmente entregar reportes públicos con las derivaciones del análisis.

Existe una etapa de verificación del reporte en donde se comprueba que las empresas hayan realizado una evaluación según los estándares requeridos y reportado con exactitud en los resultados de la evaluación. Esta verificación se comenzó a realizar en 2010.

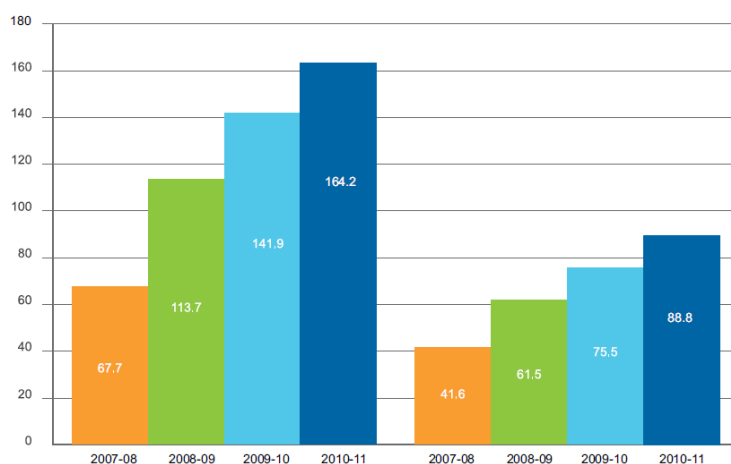
Para el 2006 se inscribieron menos de 200 empresas, pero para el 2010 subieron a 280 y en 2012 a 319. Las empresas se dividen en sub sectores denominados ANZSIC, que es una clasificación del gobierno y de Nueva Zelanda, para el transporte de carretera, de trenes, agua, aire y otras empresas de servicio

Las tres subdivisiones de importancia principal en el programa son el transporte aéreo, carretera y ferroviario, ya que son las más grandes industrias de transporte consumidoras de energía. De las inscritas el mayor consumidor de energía del sector se lo lleva el transporte aéreo con un 76%, seguido del ferroviario que representa el 10,5 por ciento de la energía utilizada en la industria del transporte. Las empresas por carretera un 6,2%.

A la entrega del primer reporte, llamado "First Opportunities in Depth" (Primeras Oportunidades en Profundidad), donde se realizó una revisión a las empresas inscritas entre 2006 y 2008, existía un potencial de ahorro de un 4% del total de la energía usada por el sector. Equivalente a $10,29 \times 10^9$ MJ anual. De ello, el 82% concierne a empresas de transporte aéreo, seguido por el ferroviario con un 12,4% y resta al transporte carretero un 4% y lo restante queda para los otros sectores.

Para el segundo reporte, del año 2011, el potencial de ahorro fue mayor y las medidas implementadas también lo fueron con respecto al primero. Definieron un potencial de ahorro del 2,8% de la energía final usada en Australia y con sus medidas hasta el año 2012 lograron llegar al 1,5 por ciento del consumo total de energía del país.

Ilustración 5: Comparación Energía Identificada y Ahorrada entre los reportes 2007-08 a 2010-11



Fuente: Continuing-Opportunities-2011, Programa OEE, 2011, Australia.

En el recuadro que se presenta a continuación se hace una comparación a la evaluación de los resultados en base a los reportes realizados. En él se logra ver una reducción en el consumo de energía total en el sector transporte para las empresas participantes de un 17%, siendo el medio ferroviario el que más disminuyó su consumo, siendo igual a 45%, mientras que el carretero aumentó en un 14%, siendo el leve descenso explicado por la crisis económica vivida.

Ilustración 6: Tabla de Energía Usada por Sub Sector (PJ) Por Periodo

Sub-sector	Baseline	First government report	Second government report
Road	19.0	17.9	21.6
Rail	33.3	27.1	18.2
Water	4.6	5.1	4.1
Air	75.7	78.5	67.1
Support services	6.9	8.9	6.4
Warehousing	0.6	0.8	0.0
Other	4.2	3.7	2.1
Total	143.8	142.1	119.7

Fuente: Continuing-Opportunities-2011. Los primeros 5 años⁴⁷. Programa OEE, 2011, Australia.

Finalmente este programa también definió indicadores para medir la intensidad energética junto con las empresas para medir las mejoras obtenidas a lo largo del proceso, específicamente al comienzo con la línea base, en el primer reporte del gobierno en 2008 y al final del ciclo de 5 años.

⁴⁷ Véase las oportunidades de eficiencia energéticas adoptadas en anexo 8. Y en <http://eex.gov.au/industry-sectors/transport/>

Lamentablemente no se encontraron los indicadores concretos ni sus resultados, pero dentro de las métricas típicas estaba la energía (GJ) por tonelada de producto, por metro cuadrado y por TKM, el cual es el indicador que estamos analizando.

De acuerdo a la información entregada en los reportes se indica que la mitad de los 16 indicadores disminuyeron su intensidad energética considerada válida entre el inicio y el final del periodo, aunque en promedio la intensidad energética en el sector del transporte se ha mantenido más o menos igual durante el primer ciclo de cinco años. Cabe enfatizar que en los mismos documentos se recalca que los resultados en los niveles de producción se debiesen ver luego de los 5 años de implementadas las mejoras.

En términos financieros, las empresas del sector se ahorraron en promedio, gracias a las medidas de EE adoptadas en el periodo descrito, \$ 127 por tonelada de CO₂-e disminuido. Si se considera que el potencial de reducción en emisiones para las organizaciones inscritas en el programa equivalía a 700 mil toneladas de CO₂-e, el ahorro potencial total de casi 9 millones de dólares.

RECOMENDACIONES

Vimos que el transporte más eficiente es el ferrocarril, en contraste definimos que dado nuestra realidad la combinación clave para tener un transporte más eficiente es con un transporte intermodal.

Para desarrollar de mejor forma esto, existen varios estudios a nivel nacional⁴⁸ que dan recomendaciones de qué medidas tomar. Así, por ejemplo, el informe de la Consultora Aristo⁴⁹, el mismo documento que hemos utilizado aquí da propuestas para potenciar cada uno de los medios e intermodal también.

Esto da claras señales de que el sector está, si bien no totalmente caracterizado, suficientemente avanzado y que las medidas que se han tomado han sido las necesarias, y si no hay más avances en infraestructura es porque ya no se requiere más.

Por lo mismo, las propuestas que aquí se plantearán tienen que ver con medidas para gestionar y fomentar una mejor demanda de la energía en el transporte de carga y con la incorporación de mejores tecnologías.

⁴⁸ Diagnóstico del modo de transporte marítimo (Subtrans, 2008), Análisis económico al transporte de carga nacional (Subtrans, 2009), Análisis y estimación de la demanda de carga interurbana (Sectra, 2010), Diagnóstico del sistema de cabotaje de carga marítima (Sectra, 2010b), “Análisis de costos y competitividad de modos de transporte terrestre de carga interurbana” (Subtrans, 2011): Análisis del transporte de carga ferroviario (Subtrans, 2011b), Análisis ITS en el modo ferroviario (Subtrans, 2011c), Análisis de la competitividad entre el transporte caminero y ferroviario respecto del acceso a puertos (Subtrans, 2011d). Análisis de requerimientos de infraestructura vial y ferroviaria: regiones VII, VIII, IX, XIV y X (MOP, 2012) La lista suma y sigue.

⁴⁹ Usos finales y curva de oferta de conservación de la energía en el sector transporte de carga, 2013.

Así la primera propuesta a plantear es la incorporación del programa de Oportunidades de Eficiencia Energética tanto para las empresas de transporte de carga como para las empresas de la industria que utilizan sistemas de transportes propios (esta medida de todas formas sirve es transversal a todas las industrias y sectores).

De esta forma se podrá identificar, evaluar e implementar oportunidades de ahorro de energía, así disminuir los costos obtener ventajas competitivas y mitigar la volatilidad de los precios de la energía.

Tal como se desarrolló en Australia, se propone que se realice en conjunto con las empresas, es decir, que el Estado tenga una contraparte que pueda exigir y apoyar la gestión de las medidas encontradas. Además, establecer que exista obligatoriedad para las empresas grandes, con flotas superiores a un número determinado, que sean energo intensivas.

Durante el desarrollo de las mesas de EE, en especial de la de industria y minería, apareció la misma propuesta. Definir un sistema de gestión de energía para la industria. En ella se definió como empresa energo-intensiva a aquellas pertenecientes al grupo de los 60 empresas con mayores consumos de energía declarados en el balance nacional de energía.

Por lo tanto, se propone la homologación de esto para el caso del sector transporte, es decir, aquellas 60 empresas de transporte mayor consumo de energía o con mayor flota podría ser también para el caso de las empresas carreteras serán quienes deban desarrollar el programa de forma obligatoria, sin perjuicio de que pueda ampliarse este grupo con el tiempo. Para aquellas empresas que no tienen la obligación de participar, es fundamental el apoyo del Estado, tanto técnico como económico, principalmente porque son empresas más chicas con menos recursos.

Para comenzar con esto, se puede determinar un periodo de 2 años, tal como el país de referencial, para poder calcular una línea base y determinar las oportunidades de mejora, en conjunto con una auditoría. La cual debe ser definida si será realizada por el Estado, personal de la misma empresa, consultoría externa, etc.

Debe existir una etapa de negociación con el Estado para que los objetivos definidos estén acordes a las capacidades y potencialidades de la empresa. Luego de este periodo fijar una cantidad congruente de años para desarrollarlas, por ejemplo de 4-5 años. Sin menoscabo para una empresa que requiera una mayor cantidad de tiempo.

Es fundamental que durante el lapso correspondiente a la implementación de las medidas que haya un feedback y supervisión continua por parte del Estado. Debe haber también, reportes de avances en ese periodo y al finalizar el proceso con los ahorros finales logrados, y con la información que se considere puede ser pública.

Con respecto a eso, se debe desarrollar una entidad estatal que esté encargada de supervisar, apoyar y desarrollar todo este proceso, algo parecido al Consejo de Logística Australiano, que esté solo encargado a buscar oportunidades de mejoras energéticas en las empresas. Que además reciba los reportes y fiscalice para que se cumplan las propuestas.

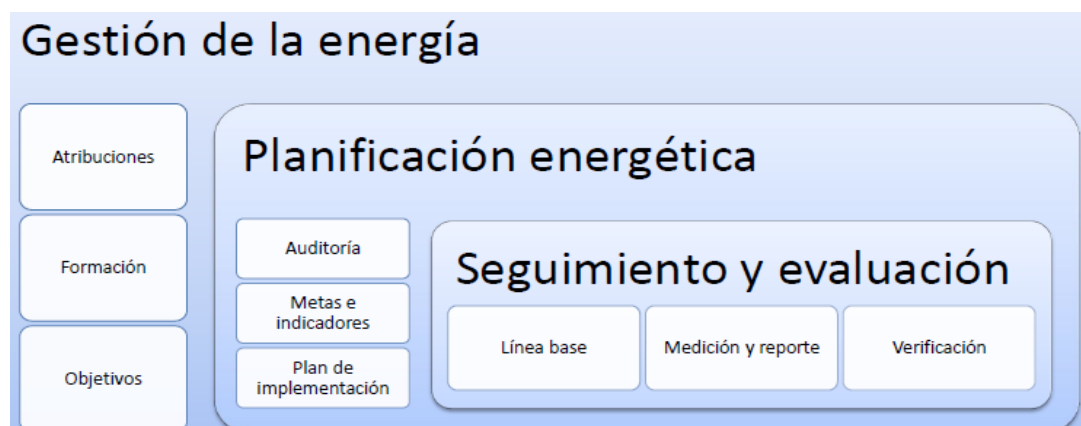
Esta medida es de esperar que no se vea reflejado los resultados en el corto plazo, tal como se usó en el ejemplo, luego de 5 años de implementadas las mejoras se verán avances. Pero si es claro que donde se verán mayores resultados será en las empresas de transporte carretero, ya que ellas ocupan el 86% de energía del sector de carga. Lo que si el potencial que tienen es grande en términos energéticos, ambientales y económicos.

Recordar por último, que según Australia el programa de OEE debe considerar seis elementos claves para su correcta realización:

- 3.2. Respaldo de la alta dirección y gerencia;
- 3.2. Participación de expertos y personal de la empresa con influencia para reducir el uso de la energía;
- 3.2. Recolección y análisis de información para basar la evaluación;
- 3.2. Proceso sistemático para identificar y medir estas oportunidades;
- 3.2. Presentación de los resultados a los tomadores de decisiones
- 3.2. Entrega de reportes públicos con las derivaciones del análisis.

A continuación se presenta un diagrama desarrollado por la mesa de Industria y Minería, que representa muy bien lo que este programa considera.

Ilustración 7: Diagrama Gestión de la Energía.



Fuente: Presentación Mesa 4, Industria y Minería. Energía 2050, 2014.

Finalmente en la ley se puede establecer un programa OEE transversal para todos las partes y que tenga ciertas acotaciones de acuerdo a la industria y sectores.

Para incentivar la participación de las empresas en el desarrollo de estas medidas es interesante volver a considerar la opción de sellos de energía o sellos verdes para las empresas que participen del programa, y obtengan buenos resultados.

Con respecto al transporte de carga camionero, que como ya vimos es el que transporta la mayor cantidad de carga y el que consume más energía en el sector lo que invita a buscar formas de ahorrar energía precisamente en el modo camión.

Los Road Train, podrían ser una valiosa alternativa para movilizar la carga de un extremo a otro. Si bien Australia tiene la ventaja que la mayoría de sus caminos

interurbanos son rectos, en Chile hay sectores en los cuales se podría realizar. Por ejemplo, en el norte del país, parte del desierto, que son planas y rectas.

No necesariamente deben ser los trenes más grande, no hay necesidad de obtener un record Guinness como Australia, pero sí se podrían considerar con 3 ó 5 acoplados.

Para llevar esto a cabo habría que realizar primero una investigación más acabada respecto a si existe la factibilidad geográfica y los caminos necesarios y modificar la norma vigente, pues se permite hasta un máximo de 22 metros de largo para los camiones y con este tipo de camiones se puede llegar hasta 50.

Este tipo de tren de carretera permite obtener economías de escala, por un lado, utiliza un solo motor, muy similar a los de camiones normales, por lo tanto, ahorran más, un camión con 3 acoples consume mucho menos que 3 camiones, pueden usar hasta la mitad de combustible y la mitad de las emisiones⁵⁰.

Además en términos operativos se requieren menos viajes, menos conductores, menos tiempo de viaje. Los beneficios son muchos, por lo que sería favorable considerar esta medida, analizar los costos y ahorros que podrían tener, junto con los requisitos en la ley que se deberían agregar.

Finalmente otras iniciativas que se desarrollaron en Australia y que también se mencionaron en el lanzamiento de PNAEE, son las medidas de conducción eficiente, que al menos en el primer país se difundieron a través de la Guía del Camionero, igual que en naciones como España, EEUU, Reino Unido. Acá se difunden estas medidas principalmente a través de la web con la página: conduccioneficiente.cl. Sin duda, falta mayor difusión.

2.3.4. USO TRANSPORTE PÚBLICO

Como el transporte público es el medio más eficiente en términos de la cantidad de personas transportadas, genera menores ruidos, menos contaminación atmosférica y menores costos por accidente que un vehículo de pasajeros, es por lo que es mejor definir medidas para fomentarlo y por lo tanto, es necesario establecer indicadores que permitan conocer cuánto se utiliza éste con respecto a los otros medios de transporte.

En esta ocasión se considera como medios públicos a los buses y autocar o buses interurbanos y trenes. Y el indicador se mide en base a las distancias recorridas por pasajeros en transporte público versus la distancia total recorrida en un año por todos los modos de transporte terrestre (no se considera la caminata) lo que da el porcentaje de kilómetros, esta variable también se denomina PKM, por sus siglas en inglés (Passenger Kilometre).

⁵⁰ <http://www.truck.net.au/system/files/industry-resources/Truck%20Impact%20Chart%20-%20Public%20-%20June2010.pdf>

RESULTADO DE LA ACEEE

Se les asignó 3 puntos a aquellos países cuyo PKM en transporte público fuese mayor a un 30%, quienes tuvieron menos que éste, pero mayor a 20% recibieron 2 puntos. Finalmente los países con un valor mayor a 10% consiguieron un punto.

Así, China ganó el primer lugar con tres puntos al tener un 72% de uso del transporte público, seguido por India con 65% y México con 52%. Al otro extremo, USA y Australia no consiguieron ningún puntaje al no alcanzar un 10%.

Tabla 19: Posiciones Países para Indicador Uso Transporte Público

País	%Uso transporte público	Puntaje
China	72%	3
India	65%	3
*Chile	56%	3
México	52%	3
Sur Corea	40%	3
Brasil	37%	3
Japón	37%	3
Rusia	29%	2
Italia	18%	1
España	18%	1
Unión Europea	17%	1
Francia	14%	1
Alemania	14%	1
Reino Unido	13%	1
Canadá	12%	1
Australia	10%	0
Estados Unidos	10%	0

Fuente: ACEEE 2014, The 2014 International Energy Efficiency.

Al ver la tabla de posiciones se logra ver que existe una estrecha relación entre el uso del transporte público y el uso del vehículo de pasajero, sobre todo en los extremos de la tabla. Por un lado, países con tal participación de este modo de transporte, sus ciudadanos en su mayoría no tienen la necesidad de utilizar el vehículo para transportarse, con mayor razón si el sistema es bueno, lo cual no podemos, pero sería de esperar que así fuese.

Por otro lado, aquellas naciones con la inserción tan alta del automóvil, como Australia y Estados Unidos, generalmente poseen la infraestructura que soporta este flujo, además las políticas están orientadas al fomento de su uso, que fue lo que vimos con anterioridad. Y es razonable, el vehículo entrega mayor confort que el transporte público, por lo tanto, si éste no está fomentado y la economía lo permite, la elección por excelencia es el automóvil.

En las economías que se encuentran entre medio de la tabla, las diferencias podrían ser explicadas por las diferentes medidas que se hayan implementado para fomentar el uso del transporte público por sobre el vehículo.

USO TRANSPORTE PÚBLICO EN CHILE

Para este caso nuevamente se utilizó la información entregada en el informe de MAPS, en el están disponibles los PKM, kilómetros pasajeros recorridos totales y por medios de transporte para cada región.

En este documento se calculó la distancia recorrida en el modo ferroviario y caminero, para los casos urbanos e interurbanos. Dado que en el transporte urbano se comparten participación modal con el metro, este fue considerado en los PKM caminero urbano. Es decir:

Tabla 20: Modos de Transporte Según Medios y Tipo de Transporte

	Caminero	Ferroviano	Aéreo
Urbano		-	-
Buses		-	-
Auto		-	-
Taxi		-	-
Bicicleta		-	-
Tren (Metro, Merval y Biotren)		-	-
Inter Urbano			
Buses		Tren (EFE)	Avión
Auto		-	-

Fuente: Tabla elaboración propia con datos de MAPS.

Para el caso específico del metro de Santiago se utilizó la información que éste entregó para el desarrollo del informe de MAPS Fase II. En él se entrega los kilómetros recorridos por tren y de la tasa de ocupación.

Por lo tanto, solo fue necesario reordenar la información. Tal como se aprecia en la tabla 22⁵¹ que muestra los valores en millones de kilómetros.

Tabla 21: PKM por Modo de Transporte para Regiones

Región	PKM Buses Urbanos	PKM Buses Interurbano	PKM Trenes Urbanos	PKM Trenes Interurbano
R1	556	920	-	-
R2	1.794	2.930	-	-
R3	339	316	-	-
R4	1.160	2.304	-	-
R5	3.036	2.769	264	169
RM	14.199	6.878	50.015	178
R6	2.125	1.913	-	74
R7	2.474	1.134	-	113

⁵¹ En aquellos valores se consideran los PKM por la cantidad de personas por región, para obtener la distancia total por región.

Región	PKM Buses Urbanos	PKM Buses Interurbano	PKM Trenes Urbanos	PKM Trenes Interurbano
R8	5.709	3.868	69	13
R9	2.421	750	-	-
R10	5.279	2.920	-	-
R11	138	193	-	-
R12	419	199	-	-
Total	39.649	27.096	50.348	548

Fuente: Creación propia.

A partir de la información de la tabla 22 se puede llegar entonces a que la distancia total recorrida por todos los ciudadanos en transporte público es de 117.643 millones de kilómetros para el año 2013, que como se mencionó, considera a los buses y trenes urbanos como interurbanos, y esto dividido por la distancia total recorrida en todos los medios de transporte terrestre corresponde a 210.878 millones, de los cuales el 76% de los kilómetros totales recorridos pertenecen al transporte caminero⁵².

Esto da como resultado que el uso del transporte público llega al 56% de los kilómetros totales recorridos.

Tabla 22: PKM para Transporte Público.

Km Público	117.643
Km Totales	210.878
Uso Transporte	56%

Fuente: Elaboración propia.

Así entonces, se llega que el puntaje obtenido para este indicador según ACEEE es de 3 puntos, dado que se encuentra sobre un 30%.

Este valor nos pone bastante alto en la tabla de posiciones, quedando debajo de India que obtuvo el segundo lugar con 65% y arrebatándole el puesto a México que obtuvo un 52%.

Este valor tiene mucho sentido de acuerdo a la realidad actual. Si se piensa en el transporte caminero interurbano, la participación modal del bus es sobre el 85% aproximadamente a nivel nacional y es consistente con que este modo es el más barato para transportarse a grandes distancias. Debido a estas mismas distancias entre regiones era de esperar que la distancia recorrida en bus intermodal tuviese un valor alto, alrededor del 17% del total y cercano a las distancias recorridas a nivel urbano en este mismo modo, de un 25%.

A ello se suma el uso del transporte ferroviario a nivel urbano, que en la Región Metropolitana llega a más de dos millones de personas, así el 61% de los viajes de transporte público en el Gran Santiago pasan por Metro. De este modo solo el PKM en Metro es del 24% de todos los kilómetros recorridos a nivel nacional.

⁵² En anexos 4, está toda la tabla con la información de todos los viajes por medio y modo de transporte.

Si bien este resultado deja en una muy buena posición respecto a casi la totalidad de los países evaluados en el ranking, mejor que los países de la Unión Europea y de las naciones de América, siempre hay espacio a mejoras, por lo mismo, se buscarán medidas que se puedan imitar y que fomenten aún más transporte público.

PAÍSES DE REFERENCIA

I. CHINA

Debido a todo el contexto explicado anteriormente, en donde el vehículo motorizado se ha convertido en la mayor fuente de emisiones en las ciudades chinas dado sus altas tasas de penetración, fue urgente poner en práctica el desarrollo verde del transporte urbano en China, que considera la utilización de energía humana, la tracción animal, el transporte público, el diseño inteligente, y las energías renovables.

En base a esto, China ha implementado el programa Desarrollo Orientado de Tránsito (TOD), que es la creación de comunidades andando en torno a sistemas de transporte masivo, lo que permite poseer una mayor calidad de vida sin depender totalmente de un coche para movilizarse.

En Beijing se desarrolló el transporte público en base al metro, como ellos le llaman⁵³, este es la columna vertebral, el bus el cuerpo y otros medios los suplementos. En otras ciudades como Shanghai, Shenzhen, Guangzhou, Hangzhou y otras le dieron prioridad al transporte público a través de los Sistemas de Buses de Tránsito Rápido (tal como se mencionó en el caso de India) y al metro.

El desarrollo tecnológico también está considerado en este país. Para la ciudad de Beijing, se tiene un plan piloto donde se planea la construcción de buses de 6 metros de ancho y entre 4 y 4,5 metros de alto, los cuales viajarían a una velocidad promedio de 40 km/h y tendrían una capacidad de 1.200 personas. Además utilizarían energía eléctrica y paneles solares para funcionar, y las estaciones o paradas serían construidas sobre plataformas a los costados de la calle. En la ilustración a continuación se muestra con más detalle el tipo de buses que se menciona.

Ilustración 8: Modelo de Bus de 6 metros



Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=aYHsKrKmLBo>

⁵³www.lta.gov.sg/ltacademy/doc/J10May-p26Jiang&Li_GreenTransportChina.pdf

Claramente esta no es una idea considerada posible en Chile, al menos no en el corto ni mediano plazo, no solo por el nivel de ingeniería y el costo que esto tendría, sino también por la infraestructura vial que se requiere, sobre todo por el uso de los pasos niveles en las ciudades del país. Pero definitivamente debía ser mencionado en este benchmarking.

De la mano con estas iniciativas, se ha introducido el concepto de la Comunidad Verde en las ciudades chinas. La primera campaña fue impulsada en septiembre por el Gobierno. De hecho, más de 100 de ellas se han unido y firmado la Carta de Compromiso de Lanzamiento de la “Semana del Transporte Público” y los “Día Libre de Autos”,

Además se ha impulsado el NMT, principalmente ha puesto en marcha políticas para fomentar su uso mediante sistemas de alquiler libre público de bicicletas. La caminata por su parte tampoco se ha dejado de lado, por lo mismo, se construyeron calles peatonales por toda China.

No solo han mejorado el transporte público y fomentado la caminata y el ciclismo sino que también han logrado gestionar la demanda de vehículos, que es esencial para desarrollar las TOC. Para ello han implementado todas las medidas que vimos en el primer indicador. Sin duda, a partir de todo su trabajo, han logrado crear un sistema de transporte sustentable.

RECOMENDACIONES

Según la experiencia internacional parte del éxito de las políticas en el sector transporte es darle la prioridad necesaria al transporte público.

Vimos que el transporte público está muy bien posicionado en Chile, se consiguió el máximo puntaje posible. Las tasas son altas respecto a los demás países. Además en las zonas que hay metro las tasas de uso son muy favorables, haciendo que la movilización en medios públicos sea más eficiente.

El transporte público es por tanto el medio de transporte que sin duda se debe fomentar. Una de las principales razones es por los bajos costos que tiene, haciendo que sea el modo mayoritariamente usado por los grupos de menores ingresos.

Por otro lado, dado el contexto que vimos con anterioridad, este es un modo que compite día a día con el vehículo, pues son sustitutos, el cual debido al crecimiento económico y mayores ingresos está creciendo a tasas insostenibles a la capacidad del país y del medio ambiente.

Con respecto a esta misma capacidad, la infraestructura que requiere para transportar a la misma cantidad de gente que en auto es mucho menor. Por lo mismo se contamina menos y consume menos combustible.

Así, el mayor problema que existe en el país para el sistema público no es su cobertura ni eficiencia, sino la calidad de su servicio. Principalmente entregar un servicio que permita llegar a tiempo al lugar donde se desea ir, de forma rápida y

cómoda. Esto se consigue a través de un sistema integrado y multimodal, con una infraestructura que lo sustente.

Pero por un lado, se tiene una infraestructura deficiente. Por ejemplo, en el caso de Transantiago, que en él se recorre el 20% de todos los viajes en buses del país, solo un 2,3% de las vías que usa son segregadas. Lo que afecta a los tiempos de viaje, ya que los buses urbanos deben compartir las calles con los vehículos de pasajeros y participar del tráfico que se genera.

La infraestructura especializada debiera estar compuesta tal como lo ha hecho China de corredores de buses segregados físicamente, con vías exclusivas, pero no solo para buses, bicicletas también, y veredas para los peatones.

Estas son las razones que no permitieron que Transantiago se desarrollara como en los demás países donde se han establecidos los sistemas de buses rápidos, como México, Colombia, India y China, con mayores éxitos.

Es decir, que tiene que tener un diseño orientado al que usa el transporte público y no orientado al automóvil. Más completo aun tratando de acercarse a lo que es el programa TOD de China, armando los viajes sin depender del vehículo para movilizarse.

Básicamente es lo que sucede en Santiago con el Metro, la mayoría de los viajes diarios pasan por este modo de transporte y se puede integrar con otros medios. Conexiones intermodales, transbordos, estaciones para bicicletas, paraderos directos de buses.

Sin embargo, falta llevar este sistema a las otras regiones del país, en donde el uso del vehículo es bastante superior al uso de los buses, por lo tanto se deben realizar medidas para fomentarlo más. Afortunadamente, las medidas que ya vimos, que procuran desincentivar el uso del vehículo, permiten incentivar y mejorar el sistema de transporte público.

Falta además fomentar el uso de las vías férreas en regiones lo cual es más difícil, dado que en solo 3 existe sistema de metro. Aunque esta situación podría mejorar de acuerdo al Plan de Inversiones en Infraestructura en Transporte Público, lanzado el 4 de noviembre de este año. En él se destinarán \$ 4.200 millones de dólares en infraestructura para el transporte público.

Los proyectos son:

- Teleférico en Antofagasta (12,9km).
- Corredor de Buses Antofagasta (17,2 km).
- Teleférico Iquique (3,3km).
- Extensión líneas de Metro en Santiago (8,8km).
- Sistema de transporte masivo en Concepción, ciclovías y buses.
- Servicio tren en Puerto Montt (27km).
- Servicio tren en Temuco (70km).

El tema no es solo usar más el transporte público, sino usarlo de forma eficiente, fomentando los medios que más aporten al ahorro de energía y a las emisiones, pero sin afectar la calidad de vida de las personas, es por eso que aumentar la participación del metro en el país es una buena medida de eficiencia.

Concluyendo, el sistema de transporte de Chile está bien de acuerdo al indicador, posee una participación muy alta, más del 50% de los kilómetros que recorre una persona en el año lo hace a través del transporte público, por lo tanto tiene una buena cobertura y las medidas para incentivar aún más su uso van en la dirección de mejorar la calidad del servicio, principalmente mejorando la infraestructura, integrando los modos y aumentando la participación del metro que es el medio más eficiente,

2.4. EVALUACIÓN DE POLÍTICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

A continuación se dará inicio a analizar las 3 políticas de eficiencia energética, con la misma metodología que en el caso anterior.

2.4.1. ESTÁNDAR RENDIMIENTO VEHÍCULOS LIVIANOS

Con el fin de reducir el consumo de combustibles y limitar las emisiones de CO2 es que se establecen estándares mínimos de rendimientos para los vehículos livianos.

RESULTADO DE LA ACEEE

El ranking entonces calificó a los países según los estándares que ellos definieron al año 2025 para sus vehículos de pasajeros⁵⁴.

Tabla 23: Puntuación Según Valor Métrica

Estándar al 2025 (km/l)	Puntaje
Sobre 25,5	4
Entre 23,4 y 25,5	3
Entre 18,9 y 23,4	2
Entre 14,9 y 18,9	1
Bajo 14,9	0

Fuente: ACEEE 2014, The 2014 International Energy Efficiency.

Las naciones que ganaron el primer lugar fueron las pertenecientes a la Unión Europea, quienes han establecidos varios acuerdos bajo la nueva Directiva de

⁵⁴ Al igual que en el indicador KVR, los vehículos a considerar son los mismos.

Eficiencia Energética 2012/27/EU que entró en vigencia en diciembre de 2012 y quienes desarrollaron una Estrategia de Energía al 2020. Ellos establecieron una métrica de 25,8 km/l.

Tabla 24: Posiciones Países para Indicador de Estándar de Rendimiento

País	Rendimiento al 2025 (km/l)	Puntaje
Italia	25,8	4
Reino Unido	25,8	4
Francia	25,8	4
Unión Europea	25,8	4
España	25,8	4
Alemania	25,8	4
India	23,4	3
Japón	22,0	2
Canadá	21,1	2
Brasil	21,1	2
México	17,4	1
China	16,7	1
Estados Unidos	15,9	1
Sur Corea	14,9	1
Rusia	N	0
Australia	N	0

Fuente: ACEEE 2014, The 2014 International Energy Efficiency.

Al otro extremo se encuentran Rusia y Australia que no lograron tener puntuación al no definir ningún estándar para vehículos ligeros de pasajeros.

ESTÁNDAR DE RENDIMIENTO PARA VEHÍCULOS LIVIANOS EN CHILE

Para el estándar mínimo de rendimiento de combustible al 2025, lamentablemente el país no tiene una política aun definida. Se espera eso sí que con la nueva ley de eficiencia energética que se lanzará el año 2015, se definan estándares mínimos a los importadores de vehículos. Sin embargo, dado que esto no es una política aun y por lo tanto, se obtienen 0 puntos.

PAÍSES DE REFERENCIA

En esta ocasión, los países que consiguieron el primer lugar fueron aquellos pertenecientes a la Unión Europea. Ya se mencionó la causa de este resultado, pero indagaremos más para tener un benchmarking más completo, que permita ser un punto de comparación para las políticas nacionales.

I. UNIÓN EUROPEA

Factores Políticos y Legales

Que Italia, Reino Unido, Francia y los demás países de la Unión Europea hayan obtenido el rendimiento más alto se explica por un lado porque la UE es una comunidad política de derecho, conformada por 28 países⁵⁵, los cuales para ser miembros de la UE deben cumplir dichas condiciones, que se conocen como "criterios de Copenhague" y consisten en una economía de mercado, una democracia estable, el Estado de Derecho y la aceptación de toda la legislación de la UE, incluida la relativa al euro.

A partir de los desafíos que enfrenta la UE, es que se han establecido varios acuerdos a partir de Directivas para desarrollar la eficiencia energética por ser el medio por el cual se pueden superar estos desafíos.

De esta forma, la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo del 25 de octubre de 2012, modifica las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y deroga la 2004/8/CE y 2006/32/CE, luego de varias etapas en donde, en 2010, la Comisión Europea señala la necesidad de una nueva estrategia sobre EE que permita desacoplar el consumo de energía del crecimiento económico con miras al 2020.

Factores Económicos

Además, al 2014 la Unión Europea posee una economía medida en PIB de \$18.398.669 millones de dólares. Y per cápita corregido por poder de compra de \$35.849 dólares.

El crecimiento del comercio y la actividad económica la han convertido en una potencia comercial de primer orden. Si bien, alberga sólo el 7% de la población mundial, el comercio con el resto del mundo representa aproximadamente un 20% de las importaciones y exportaciones.

Para mantener este crecimiento sostenido, sumado a su alta dependencia de productos energéticos importados, así como a la necesidad de limitar el cambio climático y superar la crisis económica, ha estado invirtiendo en transporte, energía e investigación, a la vez que intenta reducir al mínimo las externalidades del desarrollo al medio ambiente.

Con este fin, la Directiva en cuestión, busca crear un marco común para fomentar la eficiencia energética dentro de la UE y establecer acciones concretas que lleven a la práctica algunas de las propuestas incluidas en el Plan de Eficiencia Energética 2011 y en el Libro Blanco sobre el Transporte, aprobado el 28 de marzo de 2011, permitiendo que se logre llegar al 2020 con un ahorro del 20% en el consumo de energía primaria, ya que para la fecha de la comisión, este objetivo era difícil de cumplir.

⁵⁵ En este link se encuentran la lista de países miembros: http://europa.eu/about-eu/countries/index_es.htm

Factores Sociales

Al igual que los dos países miembros de la UE antes mencionados, ésta posee altas tasas de vehículos, por lo mismo un alto uso de este modo de transporte en contraste del uso del transporte público con un 17%.

Factores Tecnológicos y Ecológicos

Dentro de ella, se definieron normas de emisiones de CO₂, para todos los tipos de vehículos de pasajeros al año 2020, a los fabricantes de automóviles para llegar a la meta de 95 g CO₂ / km, equivalente a 24,4 kilómetros por litro. Claro está que el establecimiento de esta meta es de forma paulatina.

Pero también, el reglamento considera el uso de los "súper créditos"⁵⁶ 2020-2022: los cuales son incentivos para los fabricantes de automóviles para desarrollar nuevas tecnologías y la producción de coches con niveles muy bajos de emisiones, menores a 50 g CO₂/km, correspondientes a 46 km/l, existiendo un límite en los usos de estos créditos a una contribución máxima de 7,5 gramos de CO₂ por kilómetro durante esos 3 años.

Por esta razón, la UE cree que los rendimientos al año 2025 al menos serán de 25,8 km/l. Aun así, para el año 2015, se determinó que habría una revisión a estas metas y la Comisión Europea declaró oficialmente su pleno compromiso con un objetivo 2025 en el rango de 68 a 78g / km, lo que equivale al menos a 30 km por litro⁵⁷.

RECOMENDACIONES

Antes de realizar cualquier recomendación, es importante aparte de revisar la realidad internacional, el ver cómo está el país hoy (que ya lo vimos en secciones anteriores) y cómo estará en el largo plazo. Específicamente, es interesante considerar las proyecciones tecnológicas vehiculares en Chile.

Además de mencionar que el tamaño del parque automotriz a esa fecha será de al menos un 120%⁵⁸ hasta un 150%⁵⁹ de lo que es ahora, dependiendo de la fuente, equivalente a decir que las tasas de ocupación serán cercanas a 3,8 personas por vehículo, implicando que las medidas que intenten limitar la contaminación deben comenzar ya.

Por esta razón, se tendrá ayuda del documento: "Análisis y Desarrollo de una Metodología de Estimación de Consumos Energéticos y Emisiones para el Transporte" desarrollado por SECTRA, el año 2009. Aquí revisaremos el análisis de tecnologías vehiculares emergentes y su proyección en Chile.

⁵⁶ http://ec.europa.eu/clima/politicas/transport/vehiculos/cars/index_en.htm

⁵⁷ <http://www.transportenvironment.org/press/eu-signals-car-fuel-economy-could-double-2025>

⁵⁸ <http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=114515>

⁵⁹ Situación Automotriz Chile, Año 2012 Análisis Económico BBVA.

Esto principalmente porque la razón fundamental para que hayan rendimientos grandes es los vehículos es su tecnología, más que los cambios modales, por lo tanto, mientras más avances hayan y más penetración haya en el mercado, mayor se verá reflejado los resultados.

Antes que todo, es importante mencionar que los supuestos que realiza el documento a pesar de que se realizó con información del 2009 están bastante cercanos a la realidad actual y a las metas que se definieron los países para los próximos años, por lo tanto, se considera una fuente relevante de información y de ayuda.

Considerando lo anterior, y volviendo a las proyecciones vehiculares se espera que los vehículos de pasajeros se mantengan dependientes en su mayoría de combustibles derivados del petróleo y de los motores de combustión interna durante el futuro cercano. Habrán sí, mejoras en los motores que permitirán que los vehículos sean más eficientes, de hecho, año a año los vehículos que entran al mercado lo son. Pero por lo mismo, la inserción de vehículos eléctricos e híbridos no se verá hasta el año 2030.

La utilización de biocombustibles también se presenta como una alternativa de cambio con respecto a los combustibles convencionales dentro de los próximos 25 años.

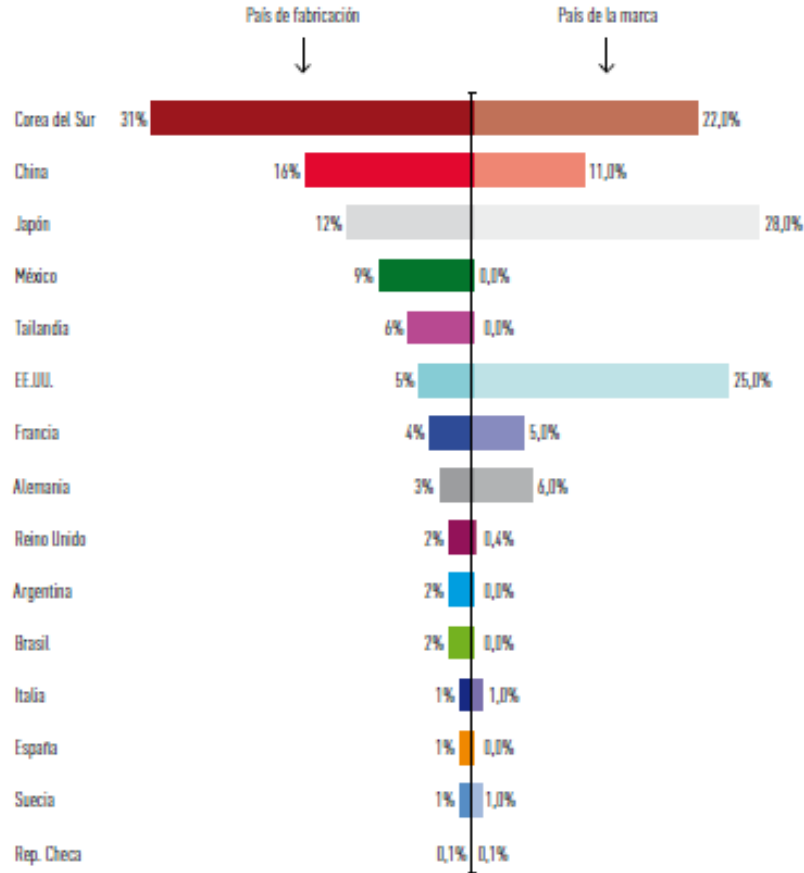
Esto permite entender que no tiene sentido alguno establecer estándares que estén directamente relacionados con este tipo de tecnologías si no se lograrán cumplir. Al menos que, haya un fuerte aporte del Estado, principalmente subsidios, por la compra de este tipo de vehículos. Ahora como la meta establecida en Europa de 25 km/l es para los vehículos de combustible, porque con otra tecnología tienen una eficiencia mayor, se considera que el país no tendrá problemas con eso.

Ahora bien, se concluyó que Chile tiene un comportamiento similar a Europa, pero con un factor de emisión mayor. Esto debido a que Chile posee la norma EURO como estándar de emisiones de contaminantes, y con este cálculo se puede observar que también tiene similitudes en las emisiones de CO₂.

Por lo tanto, se podría esperar que los estándares fueran los mismos establecidos por la unión europea, ya que se determinan en las normas EURO. Por otro lado, deben haber fuertes tasas de inversiones para fomentar el uso del vehículo más eficiente, en especial para nuevas tecnologías y fuentes de energía, por sus altos costos.

Sin embargo, es importante considerar que hay una fuerte demanda por vehículos de otros países, como se puede ver en la ilustración 9.

Ilustración 9: Participación por Origen de Marca y Fabricación para Vehículos Livianos y Medianos Vendidos en Chile.



Fuente: Anuario Automotriz 2012, de ANAC.

Principalmente se venden vehículos importados con las marcas de Japón, Estados Unidos, Corea del Sur y desde hace poco ha habido un fuerte aumento de la demanda por los vehículos Chinos, que asciende a un 11%.

Sin embargo, los países de los que finalmente se importan no son en su mayoría lo de las marcas, así se suma el ensamblaje de automóviles en México (9%), Brasil, Tailandia (6%) y Corea del Sur aumenta de 22% de participación en el mercado con sus marcas a un 31% con respecto al ensamblaje en ese país. Los cuales no necesariamente adoptan los estándares del país de origen, o si lo hacen se debe esperar bastante tiempo más, por lo que generalmente tienen estándares menores que la Unión Europea.

Por esta razón, sucederá que si se concreta definir una meta de acuerdo al estándar máximo del ranking, las distribuidoras para cumplir con este estándar deberán importar los vehículos de los países de origen haciendo que sus costos sean mayores. Y traspasándoselos a los usuarios finales.

Es así como hay que tener cuidado al establecer una política, no quiere decir que no se pueda establecer, pero hay que estar consciente de las consecuencias que pueden traer estas decisiones. El país del cual más se importan productos fabricados es Corea

y es este el que tiene el menor estándar definido, entonces sí se define esta política superior al de él se verá muy afectado el mercado.

Lo que sí se puede hacer para que el mercado no se vea afectado de manera tan drástica es recomendable establecer esta política de forma paulatina, incorporando mayores estándares a medidas que pasan los años, de forma que los importadores tenga la capacidad de responder a estas exigencias.

Idealmente, al comienzo de esta ley se podría establecer el estándar mínimo equivalente al último de estos países, es decir, 14,9 km/l para luego ir ascendiendo de a poco hasta llegar al año 2025 con 25,8 km/l. Como se propone en la tabla.

Tabla 25: Propuesta Normativa para vehículos livianos al Año 2025.

Año	Normativa
2016	14,9 km/l
2017	15,9 km/l
2018	16,7 km/l
2020	22,0 km/l
2025	25,8 km/l

Fuente: Elaboración propia.

Al definir este valor de meta al año 2025, obtendríamos los 4 puntos que entrega este ranking, sin embargo, al ser tan restrictiva esta medida para el mercado es que se propone definirse como meta máxima más baja que permita conciliar mejor a la industria con una normativa que sea más flexible y acorde a la realidad.

Que vaya aumentando de forma paulatina y que los estándares se obtengan de acuerdo a lo que definieron los países fabricantes con mayor participación en Chile.

De esta forma lo normativa para el año 2025 podría ser como máximo 23,4 kilómetros por litros de rendimiento, obteniendo 2 puntos y dándole tiempo al mercado de adaptarse a esta decisión y comenzar a definir cuáles serán los beneficios y contra sociales. Si resulta exitosa, la ley podría ser mayor para el año 2030 por ejemplo, en donde ya sabemos que el mercado de vehículos de bajo consumo estará desarrollado en el país, por lo tanto, es posible que esta directiva de se cumpla sin ningún problema. Así ir paulatinamente aumentando el monto final, llegando a 25,5 o 25,8 kilómetros por litro. Tal como queda expresado en la tabla.

Tabla 26: Propuesta 2 Normativa Vehículos Livianos al año 2025.

Año	Normativa
2016	14,9 km/l
2018	15,9 km/l
2020	22,0 km/l
2023	21,1 km/l
2025	23,4 km/l
2030	25,5 km/l

Fuente: Elaboración propia.

Esta normativa entregaría dos puntos, pero comenzaría a desarrollar un mercado flexible y preparado a los cambios. Los usuarios también estarían más preparados ante esta nueva oferta, adaptándose a la adquisición de vehículos que pudiesen ser más caros, pero que permitirán ahorrar más durante el ciclo de vida del producto.

Esta normativa debiese ser incluida en la Ley de Eficiencia Energética que como ya se mencionó se establecerá el año 2015. Por esto, se propone que se comience el estándar para el año siguiente. En los dos años continuos ir subiendo el estándar, ya que la diferencia es poca y ya para el año 2020 donde da un salto establecerla de acuerdo al estándar de Japón para finalmente llegar al de la UE para el 2025.

2.4.2. INVERSIÓN EN TRANSPORTE FERROVIARIO VERSUS TRANSPORTE EN CARRETERAS

Aunque todo pareciese indicar que esta medida tiene directa relación con el uso del transporte público, pues en la medida en que mayor inversión haya por parte del Estado hacia el transporte ferroviario mayor será el uso de este medio de transporte, pero según la ACEEE existen otros factores que afectan, como la densidad de la población, el tamaño de la red de tránsito, horarios, distancias, etc.

Si existe una relación entre la inversión destinada a este medio de transporte con respecto a los utilizados para el transporte de carga.

La importancia de este indicador radica en que el tren es de los medios de transporte más eficiente y limpio en términos de emisiones de CO2 y que por lo tanto, debiese ser promovido su uso por el Estado o gobiernos locales.

RESULTADO DE LA ACEEE

Brasil, Rusia e Italia, al parecer consideraron esto, dado que estos 3 países invierten más en transporte ferroviario que en caminos, con 1,28, 1,05 y 1,01 en inversión respectivamente. Estos se llevaron los 3 puntos que entregaba la ACEEE al tener un indicador por sobre el 100%.

Si la nación posee una inversión sobre a 50% entonces gana 2 puntos y si este gasto está entre un 10% y el 49% se lleva solo 1 punto.

Aquellos países que no lograron poseer ninguna puntuación, dado que su inversión era de 5% y 4%, fueron Canadá y Estados Unidos respectivamente.

Tabla 27: Posiciones Países Para Indicador de Inversión en Infraestructura.

País	Inversión	Puntaje
Brasil	1,28	3
Rusia	1,05	3

País	Inversión	Puntaje
Italia	1,01	3
España	0,99	3
Reino Unido	0,96	2
China	0,93	2
India	0,93	2
Sur Corea	0,74	2
Reino Unido	0,54	2
Francia	0,4	1
Alemania	0,36	1
Australia	0,25	1
Japón	0,16	1
*Chile	0,16	1
México	0,14	1
Canadá	0,05	0
Estados Unidos	0,04	0

Fuente: ACEEE 2014, The 2014 International Energy Efficiency.

INVERSIÓN EN TRANSPORTE FERROVIARIO VS. CAMINOS EN CHILE

Para este indicador el cálculo es muy simple, solo se debe considerar la inversión realizada en trenes partido la inversión en caminos.

Para ello se recurrió a la información entregada por EFE⁶⁰ en su “Propuesta de Reformulación Plan Trienal 2011-2013” en donde da cuenta de la inversión incurrida en esos años en el transporte ferroviario, esto incluye nuevos proyectos, vías, extensiones y material rodante, todo lo que corresponde a infraestructura, tal como se logra ver en la siguiente tabla.

Ilustración 10: Programa de Inversión en Transporte Ferroviario

Programa	2011 MMUSD	2012 MMUSD	2013 MMUSD	Total MMUSD
1. Continuidad y Seguridad Operacional	37,3	30,2	25,7	93,2
2. Mejoramiento de Productividad de Infraestructura	0,2	4,0	4,0	8,2
3. Nueva Carga: Acceso a Grandes Centros Productivos	10,0	16,8	0,0	26,8
4. Aumento de Transporte de Pasajeros	9,7	7,1	0,0	16,8
5. Proyecto Rancagua Express	30,0	146,1	109,7	285,8
6. Nuevos Proyectos Aumento Pasajeros	7,6	14,1	251,3	273,0
TOTAL PLAN TRIENAL 2011-2013	94,8	218,3	390,7	703,8

Fuente: “Propuesta de Reformulación Plan Trienal 2011-2013, EFE.

Por otra parte la información para determinar los presupuestos destinados a caminos y carreteras se obtuvo de los documentos entregado por la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas, “Balance de Gestión Integral” 2011, 2012 y 2013⁶¹.

⁶⁰ Empresas de Ferrocarriles del Estado.

⁶¹ <http://www.mop.cl/acercadelmop/BalancesdeGestionIntegral/Paginas/default.aspx>

Tabla 28: Inversión Infraestructura Ferroviaria y Carreteras.

Año	2011	2012	2013
Ferroviaria (M \$CLP)	47.400.000	109.150.000	195.350.000 ⁶²
Caminos (M \$CLP)	677.128.073	720.079.780	795.180.766
% Inversión	7%	15,16%	24,57%

Fuente: Elaboración propia.

Al considerar los 3 años se obtiene una mejor representación de lo que se gasta en promedio en cada una de las áreas. De esta forma se llega a que en promedio los últimos 3 años Chile ha invertido un 16% en vías ferroviarias con respecto al gasto en infraestructura vial.

Con ello, se adquiere un punto del ranking, dado que el resultado se encuentra entre un ratio de 0,1 y 0,49. Logrando estar al nivel de Japón, que también se adjudicó un valor de 16%. Aunque muy por debajo de países como Brasil, que obtuvo el primer lugar y Rusia con ratios por sobre 1. Por lo que pareciese ser que en esta área existe una gran oportunidad de mejorar considerando la enorme longitud de Chile y por lo mismo las grandes distancias entre ciudades.

Al analizar en mayor profundidad, se ve que la mayor parte de la inversión en líneas se destinó al transporte de pasajeros, con 575 millones de dólares, correspondiente a aproximadamente el 82% del total.

Esto podría explicar porque la tan baja participación que existe en el transporte de carga del ferrocarril. O por el contrario, podría ser causa de que no se requiere una mayor inversión al menos en ese sector de vías férreas.

PAÍSES DE REFERENCIA

I. BRASIL

Factores Políticos y Legales

Brasil ha desarrollado programas en base al crecimiento que ha presentado en los últimos años, cuyo foco están en la energía, la logística, programas sociales y económicos.

Dentro de este programa de crecimiento, el país lanzó su primera versión del Plan Nacional de Logística y Transporte (PNLG) en 2007, una política de Estado, que buscaba mejorar la competitividad del transporte, a través de 5 ejes principales, infraestructura, flota, factor humano, logística y asociaciones pública-privada, con miras al corto, mediano y largo plazo, desde 2008-2023.

⁶² Se consideró como tipo de cambio 500 CLP/USD para el año 2013.

Factores Económicos

Brasil es el único país de América del Sur mencionado en el ranking de la ACEEE, por lo tanto, es el que más se podría parecer a Chile. Pero por otro lado, su población es más de 10 veces más grande, aproximadamente 200 millones de habitantes, con una superficie de 8.511.965 km² y posee un PIB 11,2 mil dólares per cápita y corregido por paridad de poder adquisitivo es de 15.034 dólares.

Brasil es el décimo país más grande en relación al consumo de energía a nivel mundial y el primero en Latinoamérica. Gracias a la fertilidad y la abundancia de la tierra ha permitido que Brasil se convierta en productor de la caña de azúcar, la cual permite convertirlo en etanol, una fuente viable y asequible de la energía, siendo el segundo productor más grande de etanol. Además es un importante productor de gas y petróleo.

Para el caso del sector en cuestión, se lleva el 30% del consumo final de la energía. Su demanda está compuesta de petróleo y caña de azúcar, específicamente 48,6% diésel, 28,2% gasolina, etanol 14,5%, kerosene de aviación 4,8% y gas natural 2,3%.

En 2008, lanzó su Plan Nacional de Cambio Climático, en donde para 2030 definió el objetivo de reducir el consumo de electricidad en un 10%, equivalente a 106 TWh. Buscaba reducir la deforestación, fomentar las energías renovables y mejorar la eficiencia energética en el sector industrial, edificación y transporte. Para 2020 se comprometió a minimizar las emisiones de CO₂ entre 36 y 40%.

Factores Sociales

Debido a su crecimiento económico, el país ha enfrentado grandes desafíos por desarrollar y mantener una infraestructura de transporte acorde a sus nuevas necesidades. Sobre todo porque en los últimos años había tenido una precaria inversión en esta área. Además dado el mundial de fútbol que se jugó en el país y considerando la gran cantidad de turistas en él, es que los desafíos y la necesidad por soluciones de acrecentó.

Por otro lado, este sector presenta grandes inconvenientes, al ser un país tan grande y largo, usa en su mayoría el transporte caminero para los pasajeros y carga⁶³, llevándose un 92% del consumo de energía del sector, lo que se traduce en mayores costos de logística (equivalente al 20% del PIB) y corresponde a aproximadamente un 40% de los costos operacionales de las empresas de transporte.

Para el caso de pasajeros eso sí, en los últimos años la participación en el transporte caminero se ha estancado en los últimos años y ha sido el transporte aéreo el cual presenta una mayor alza, cercano al 12% por año.

Al contrario para el caso de la carga, las proyecciones en el sector mencionan que los camiones seguirán llevándose la mayor cantidad de carga, en especial para los productos de alto valor y viajes de más corta y media distancia, y con ello una mayor demanda de vehículos pesados.

⁶³ Con el 61% de la carga transportada por kilómetro al año 2007, y 52% al 2011.

En contraste, el transporte ferroviario presenta grandes problemas, posee 12 líneas férreas que cubren 28 mil kilómetros⁶⁴, considerablemente menor a EEUU que con un territorio menor posee 10 veces más líneas de trenes. Por esta misma razón es que las mercancías se movilizan en su mayoría a través de camiones

A pesar de que para transportar la carga, este medio es ampliamente superior a las autopistas y los costos operativos son más bajos, de hecho, el transporte en las autopistas brasileñas cuesta entre 2,5 y 3,2 centavos de dólar por TKM, mientras que para el caso del ferrocarril esta cifra baja a entre 0,6 y 1,9 centavos. Lamentablemente, la barrera principal es que se requieren inversiones iniciales más altas que las carreteras⁶⁵.

Sin embargo, existen retos adicionales a las vías férreas brasileñas: los ocupantes ilegales que construyen viviendas a lo largo de las vías, los 12.500 cruces (de trenes, automóviles y/o peatones) y las ciudades que invaden las vías⁶⁶.

Factores Tecnológicos y Ecológicos

El PNLG exigió grandes inversiones en la carretera, ferrocarril, vías fluviales, gasoductos, redes aéreas y servicios, además de promocionar un alejamiento al uso del transporte por carretera.

La infraestructura, que es el tema que compete a este indicador, se desarrollaría a través de un sistema multimodal, con una matriz integrada y equilibrada, aumentando el rol del ferrocarril, como uno de los medio más sostenibles y de las vías navegables interiores, aprovechando sus eficiencias energéticas considerando los beneficios y costos tanto sociales como ambientales, con un horizonte de 20 años.

El gasto total destinado a los años 2008-2011 fue de 72.700 millones de reales, de los cuales el 23% fue consignado a la red ferroviaria. Así el foco estaba puesto en la expansión de su capacidad a lo largo de todo el país, desde los ejes Norte-Sur y Este-Oeste, y en la integración con otros modos.

Aunque el fin último del PNLT no es el de reducir emisiones y aumentar la eficiencia energética, esto se logra de forma inherente al reducir la dependencia al combustible, con medios más sostenibles, contribuyendo a la reducción deseada y establecida en sus objetivos nacionales.

Desde el primer plan, se lanzaron dos programas más, en 2009 y 2011, este último, consideró estudios macroeconómicos y de demanda para obtener la realidad actual de ese momento y la futura, con ello entregó una selección de las inversiones a realizar en el horizonte de PNLT (2011-2031).

Esto puesto que a pesar de las mejoras en la red, esta sigue siendo insuficiente en términos de su extensión y capacidad en algunas áreas de alta demanda, por ejemplo

⁶⁴ Según la ANTF, Asociación Nacional de Transportistas Ferroviarios, al 2011.

⁶⁵ Según el estudio realizado por el Instituto de Investigación Económica Aplicada, IPEA.

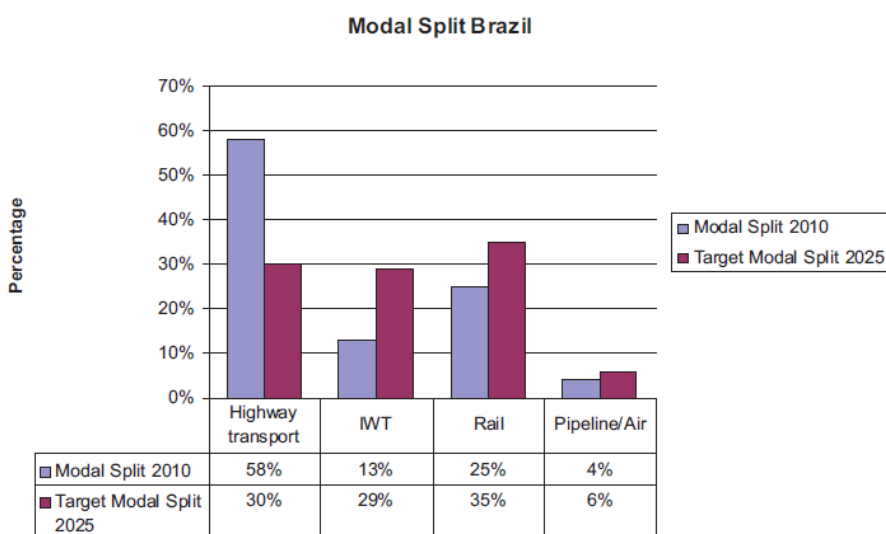
⁶⁶ Según el Director ejecutivo de ANTF, Rodrigo Vilaça.

en las fronteras agrícolas, en donde finalmente se ha aumentado la construcción de caminos para el transporte de las mercancías, por la falta de servicios férreos. Aun así la necesidad de las líneas es alta, pues permite movilizar una mayor cantidad de bienes.

Por lo tanto, para los periodos siguientes se designó mayor inversión, tanto pública como a través de concesiones, dividida en dos periodos. Desde 2012-2015 el gasto será menor y alrededor de 11% del total, mas a partir del año 2015 su gasto aumentará al 52% del total.

Finalmente esto se traduce en una inversión total en líneas férreas a un 29,4%, más de 50 mil millones de reales hasta el 2023⁶⁷ (lo que se traduce en una ampliación de la red en 20.5256 kilómetros). Con lo que se espera cumplir con el objetivo propuesto de aumentar la participación modal al 2025 desde un 25% a un 32%, como se aprecia en la tabla, y lograr obtener una extensión total de líneas férreas de 52.000 kilómetros⁶⁸ y así satisfacer la demanda nacional.

Ilustración 11: Participación Modal en Brasil



Fuente: PNLT Brasil, 2011.

Con el nuevo PNLT el horizonte plazo se extendió desde el 2023 hasta 2028. Finalmente, a partir de 2015, el dinero destinado a la infraestructura rodoviaria es de \$11.221 millones de dólares, mientras para la ferroviaria será de \$14.374⁶⁹ millones de dólares, de esta forma, la tasa de inversión en vías férreas versus caminos es de 1,28. Este valor es igual a lo que el scorecard planteó en el indicador y con lo que obtuvo los 3 puntos totales.

⁶⁷ Las inversiones en los otros modos de transporte de carga se encuentra en anexos 5 y 6, hasta el año 2015.

⁶⁸ En el siguiente link puede encontrar proyectos ferroviarios: <http://www.pac.gov.br/transportes/ferrovias>

⁶⁹ Anexos disponible cuadro con inversión proyectos de infraestructura a partir de 2015.

Finalmente, estos planes no consideraron la construcción de la primera línea de alta velocidad que unirá a las ciudades de Río de Janeiro y Sao Paulo, que se determinó en 2013. Tendrá una extensión de 511 km. y con un desvío a la ciudad de Capinas, a 100 kilómetros de Sao Paulo. Esto requerirá de una inversión de \$16.750 millones de dólares.

RECOMENDACIONES

Al igual que Brasil, Chile posee una geografía muy larga, lo que hace que el transporte tanto de personas como de carga sea costoso porque en su mayoría se utiliza el transporte de carretera. El cual consume el 81% de la energía del sector.

Sin embargo, a pesar de los mayores costos en los que se traduce este elevado consumo (un 40% de los costos operacionales de las empresas de transporte) es el medio más utilizado tanto para carga como para pasajero.

Ahora, para el caso del transporte de carga, ¿puede ser que se produzca una especie de círculo vicioso?, pues al tener pocas líneas⁷⁰, no más de 5.500 kilómetros de vías, además de ser antiguas, hace que el mercado sea más pequeño y por tanto se utilice menos.

La infraestructura ferroviaria está con al menos medio siglo de atraso tecnológico⁷¹. Los trazados son antiguos, las vías poseen poco ángulo en las curvas, existen gradientes excesivas, los puentes no tienen la capacidad suficiente.

Los trenes por su parte la mayoría también son antiguos, de los años 80's a lo más, poseen motor diésel de segunda generación y la tecnología que ocupan es de esos mismos años. Para continuar, las emisiones en estas máquinas no están reguladas.

En contraste, es difícil aumentar la infraestructura de líneas férreas, por un lado los costos iniciales son muy elevados y por otro, este sistema se hace conveniente cuando las toneladas a transportar son más grandes, al menos el doble de los TKM que se movilizan hoy en día y cuando debe recorrer una gran distancia con la carga homogeneizada, de lo contrario, dado que el camión es más flexible y permite consolidar distintas cargas es el medio de preferencia para ser utilizado.

Esto se ve reflejado en los contenedores, que es donde el ferrocarril podría tener una opción a participar de su transporte, sin embargo, dado las cortas distancia y lo heterogénea que son las cargas, le es imposible competir con el camión y entregar la calidad de servicio necesaria. Sí lo puede hacer en cambio, para grandes proyectos mineros.

⁷⁰ Está conformado por tres ferrocarriles principales: EFE (1.600 km entre Valparaíso y Puerto Montt); FCAB, privado (1.000 km ubicados en la II Región) y Ferronor, privado (2.300 km entre La Calera e Iquique, sólo 350 km están en servicio, el resto está abandonado) y cuatro ferrocarriles locales: Arica a La Paz, de EFE (206 km), Tocopilla, de SQM (130 km), Potrerillos, de Codelco (90 km), Algarrobo/Los Colorados, de CMP,(100 km), Romeral, de CMP (40 km).

⁷¹ Cuadro comparativo con respecto a EEUU. Líder en locomotoras, en anexo 7.

Por esta razón, se debiese considerar invertir en tecnologías más que en infraestructura y más vías. De esta forma al menos lo poco que se utiliza para transportar los bienes debe ser eficiente y consumir menor energía, compensando el mayor gasto energético por los otros modos que se deben usar.

Para el caso del transporte de pasajeros la situación es diferente, los pasajeros kilómetros están casi en la misma proporción entre metro y buses. Eso sí, es la Región Metropolitana quien tiene el mayor uso del metro. Esto es claro, al considerar que la mayoría de las inversiones los últimos años se han destinado a ampliar la red de Metro de Santiago.

Sin embargo, si queremos tener una red de transporte público más eficiente y amplia, junto con despejar los caminos, y disminuir las emisiones y la dependencia de los combustibles fósiles, la inversión en vías férreas para pasajeros debe ser mayor y tratando de abarcar la mayoría de las ciudades.

Al igual que Brasil, se debe invertir para desarrollar a un sistema multimodal, con una matriz integrada y equilibrada, aumentando el rol del ferrocarril, como uno de los medio más sostenibles aprovechando sus eficiencias energéticas y considerando los beneficios y costos tanto sociales como ambientales, con un horizonte de corto, mediano y largo plazo.

En paralelo a la inversión en vías, Brasil también destinó dineros para la realización de estudios macroeconómicos y de la demanda en el sector transporte, para proyectarla hacia el futuro y destinar la inversión de acuerdo a esta. Esto es lo que debe desarrollar Chile, estudios de demanda en las distintas regiones para ver la factibilidad de ampliar la red ferroviaria para pasajeros.

En consecuencia, se deben desarrollar estudios para evaluar la factibilidad de proyectos férreos en el país, dado que es el medio más eficiente si es factible llevarlos a cabo entonces se debiesen realizar. Esto para el transporte de pasajeros, pues como ya vimos el tren no es un medio indicado para el transporte de carga de acuerdo a la realidad de Chile, principalmente nuestra geografía y economía.

Con respecto a la inversión en caminos esta debe estar destinada principalmente a la infraestructura del transporte público, de lo contrario se fomenta el uso de vehículos livianos, y la idea es frenar su crecimiento.

Esto es avalado principalmente por las inversiones que realizará el Estado en los años venideros, de acuerdo al Plan de Inversiones en Infraestructura en Transporte Público, ya que hay especial énfasis en líneas férreas para pasajeros y mejoramiento del transporte público.

El monto a destinar tanto para líneas férreas y vías, o la tasa de inversión no corresponde al alcance de este trabajo, debe estar enfocado a desarrollar un transporte integrado, multimodal y eficiente. Pero si se desea aumentar en el indicador este debe ser de al menos 0,5.

2.4.3. ESTÁNDAR RENDIMIENTO EN VEHÍCULOS PESADOS DE CARGA

Esta métrica busca medir los estándares que se establecen para el rendimiento de combustible en vehículos pesados de carga. De acuerdo a lo establecido por el documento, hay dos formas de hacerlo, por un lado, se puede considerar el porcentaje de reducción del consumo de combustible o también el porcentaje de reducción de las emisiones de CO2 para los vehículos pesados.

RESULTADO DE LA ACEEE

En esta métrica ocurrió algo diferente a las otras 7, dado que solo el 25% de los países en evaluación obtuvieron puntuación por poseer algún estándar mínimo de eficiencia de combustible, esto según la ACEEE, porque son políticas nuevas que están comenzando a considerar recién las naciones.

Las economías recibían el total de 3 puntos si sus objetivos de reducción eran de al menos el 18%, 2 puntos para aquellas con el 14%, 1 punto para las que tuviesen un estándar mínimo de 9%.

Así fue como, los países que aparecen en la tabla siguiente se llevaron una puntuación. Encabezada por Estados Unidos y Canadá con el mismo valor.

Tabla 29: Posiciones Países para Indicador de Consumo en Vehículos Pesados

País	% Reducción en el consumo de combustible o de CO2	Puntaje
Estados Unidos	18%	3
Canadá	18%	3
China	14%	2
Japón	9%	1

Fuente: ACEEE 2014, The 2014 International Energy Efficiency.

ESTÁNDAR RENDIMIENTO VEHÍCULOS DE CARGA EN CHILE

A pesar de que el Gobierno de Chile, a partir del desarrollo de su plan de eficiencia energética y del estudio realizado para la proyección en el sector transporte han establecido varias medidas para la reducción de emisiones y de consumo de combustible, como se aprecian en el recuadro, no se ha definido una meta de reducción, sino que el valor será el resultado de estas medidas.

Tabla 30: Medidas para Aumentar la Eficiencia en Vehículos Pesados y sus respectivas Proyecciones de Emisiones.

Medidas	Reducción MM tCO2 al 2050
Chatarrización Camión	0,3
Mejora Tecnológica	0,17
Mejora Aerodinámica	1,14
Asistencia Técnica(SGE)	1,07
Cambio Camión a Tren	0,56
Cambio Camión a Cabotaje	1,66
Total	4,9

Fuente: Proyecto MAPS, 2014

Por lo tanto, si bien hay una expectativa de cuánto se logrará reducir bajos ciertos escenarios, para términos del scorecard, el país no logra conseguir puntaje.

PAÍSES DE REFERENCIA

I. ESTADOS UNIDOS

Factores Políticos y Legales

Estados Unidos es conocido como la súper potencia mundial, con liderazgo político y económico a nivel global. A nivel medioambiental y eficiente, el país ha desarrollado varias normas y programas, mucho de ellos han estado orientados a mejorar la eficiencia energética y reducir las emisiones de CO2.

Es así, como han lanzado, políticas para fomentar las ERNC, etiquetado, estándares para vehículos, y planes de acción. El último de ellos fue desarrollado en 2013, denominado Plan de Acción Climática, con el objetivo de disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y combatir las consecuencias del cambio climático. En este plan una de las medidas propuestas es la definición de estándares para vehículos, los cuales se verán más adelante.

Dado que este país posee las mayores reservas de gas, se convierte en un país libre de tomar de tomar decisiones a favor de sus intereses en la escena internacional, es así como el definir un estándar de rendimiento se puede explicar, además de mejorar la competitividad de industria permite mejorar las tecnologías para usar sus recursos naturales.

Factores Económicos

Este país tiene una población de 319 millones aproximadamente, con un PIB per cápita de \$50 mil dólares corregido a poder de compra. Los EE.UU. son la economía más grande del mundo. La recesión de 2009 afectó negativamente a la economía del país, llevó a tasas de desempleo cercanas al 9%. Con ello el Gobierno debió recortar los créditos a empresas petroleras y de gas. A partir de la ayuda que otorgó el congreso, con el pasar del tiempo la confianza de los consumidores comenzó a aumentar,

incrementando sus gastos y la economía se recuperó con un crecimiento de alrededor del 4% en el tercer trimestre de 2014.

De esta forma USA se posiciona como el segundo país con mayor consumidor de energía (luego de China)⁷², siendo más del 65% de su energía consumida producto de petróleo y gas, aunque el sector transporte disminuyó su consumo del primer combustible en un 10% desde 2007 a la fecha, por la entrada de biocombustibles.

Cabe mencionar que dado las nuevas reservas de gas que Estados Unidos ha encontrado, su producción diaria de gas natural creció un 5% en 2013, y se espera aumente fuertemente para 2018.

Factores Sociales

Estados Unidos posee altas tasas de vehículos, aunque no tan elevadas como países de Europa (403 personas por cada 1.000 habitantes), pero el uso de este medio de transporte contrasta con los otros, al recorrer en vehículo casi 16 mil kilómetros per cápita al año, y por tanto tener un uso del transporte público muy bajo e igual a 10%.

Con respecto al uso de camiones, estos solo representan el 4% de los vehículos en carretera, aunque al año 2010, las emisiones de los vehículos pesados representaron el 23% del total de las emisiones de gases de efecto invernadero relacionadas con el transporte.

Factores Tecnológicos y Ecológicos

El resultado obtenido en el ranking se explica, debido a que Estados Unidos lanzó nuevas normas de consumo de combustible y emisiones de gases de efecto invernadero⁷³ para vehículos medianos y pesados de carga, como una medida para abordar el cambio climático y proteger la salud de la población, tal como se mencionó anteriormente.

Esta medida también se desarrolló a partir de la necesidad del país de disminuir la dependencia de combustibles fósiles y ahorrar dinero, por las razones recién explicadas.

Para ello el presidente Obama dio a conocer estas medidas el año 2011 en su Plan de Acción por el Clima, ahí se comprometió a colaborar con la industria y las partes interesadas para desarrollar nuevos estándares de eficiencia de combustible para vehículos medianos y pesados, para lograr al 2025 duplicar la EE. Esta obligación entró en vigor este año 2014.

⁷² http://www.nbcnews.com/id/43327793/ns/business-oil_and_energy/t/china-surpasses-us-top-energy-consumer/#.VP5SKvmG-Sp

⁷³ Es necesario tener en cuenta que la reducción de emisiones es producto de una mayor eficiencia de combustible, están directamente relacionadas ambas variables.

Con la ayuda de La Agencia de Protección Ambiental (EPA por sus cifras en inglés) junto con la Administración Nacional de Seguridad Vial, son quienes desarrollaron las bases de esta medida y para extender las regulaciones a los modelos del año 2018.

Así, con estas acciones permitirían lograr cumplir con el objetivo que se definió el país al año 2020 de reducir en un 17 por ciento desde los niveles de 2005 la contaminación de CO2.

Además según los expertos, con esto se podría reducir las emisiones de CO2 en unos 270 millones de toneladas métricas durante la vida útil de los vehículos y el consumo de petróleo en hasta un millón de barriles al día en 2035. Y de esta forma reducir también la dependencia de combustibles fósiles y mejorando seguridad energética.

Por lo tanto, ahora la industria de camiones pesados está desarrollando sus vehículos con los estándares definidos y que dependen del tipo de camión, tal como se expresa en la tabla de a continuación.

Tabla 31: Estándares para Distintos tipos de Vehículos Pesados

Tipo de Vehículo Pesados	Reducción al 2018	Ahorro de combustible (por cada 160 km)
Tractores de Combinación (Semi Remolques)	20%	4 galones
Camionetas para trabajo pesado y furgonetas.	15%	1 galón
Vehículos profesionales (camiones de entrega, autobuses, de basura, hormigoneras, etc)	10%	1 galón

Fuente: Adopt First-Ever Program to Reduce Greenhouse Gas Emissions and Improve Fuel Efficiency of Medium-and Heavy-Duty Vehicles, EPA and NHTSA, 2011.

Hablando en términos económicos, el dueño de un nuevo semi remolque lograría un ahorro neto de \$ 73.000 a través de la reducción de los costos de combustible durante la vida útil del camión. Y considerando las externalidades de esta medida, los menores costos de transporte podrían reducir los costos de alimentos y otros productos.

En términos totales, se estima un ahorro de combustible de \$50.000 millones de dólares durante el ciclo de vida de los vehículos pesados producidos en 2018.

II. CANADÁ

Factores Políticos y Legales

Canadá ha desarrollado tanto con los gobiernos federales, provinciales y territoriales, los organismos ecológicos, los pueblos indígenas y la industria estrategias de gestión y desarrollo sostenible en numerosos sectores para proteger su medio ambiente, pues existe el compromiso a nivel país de proteger el medio ambiente.

Es por esto, que ha desarrollado una regulación de las emisiones de GEI en vehículos pesados y motores, que fue lanzada recién este año, a partir de la propuesta de Estados Unidos. Esta política busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Dado que ambos países estarían alineados con esta medida, quedan en igualdad de condiciones, y así el país logrará aumentar la competitividad, permitiendo que los fabricantes produzcan vehículos más avanzados.

Factores Económicos

Canadá posee un PIB menor al de USA, con poder de compra de \$43.257 dólares y una población 10 veces menor. Su crecimiento se ha visto estancado en los últimos 3 años y cercano al 2% el 2013.

Por otra parte la energía producida en Canadá 2010 correspondió en un 27% a petróleo crudo y 28% a gas natural (28%), exportando gran parte de los energéticos y los productos energéticos que produce.

El transporte una de las mayores fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero en Canadá, que representa alrededor del 28% de las emisiones totales en 2009 (las cuales ascendieron a 690 megatoneladas). Los vehículos de servicio pesado representaron alrededor del 7% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero o el 24% de las emisiones del transporte. Junto con ser los mayores consumidores de petróleo y sus derivados.

Así por tanto se produce una disyuntiva, pues por un lado este país exporta petróleo por lo tanto su economía se vería afectada si mejora los estándares de los vehículos, pues demandarían menos de este energético, pero por otro lado existe el compromiso a nivel país por proteger el medio ambiente.

En consecuencia, la adopción de medidas para reducir las emisiones de los nuevos vehículos pesados de carretera es un elemento esencial de la estrategia del Gobierno para reducir los contaminantes del aire y las emisiones de gases de efecto invernadero para proteger el medio ambiente y la salud de los canadienses.

Factores Sociales

Canadá está en condiciones muy similares a las del país mencionado con anterioridad, con tasas altas del uso de vehículos, cercanas a 9.400 y baja porcentaje del uso del transporte público. Para la población canadiense se ha convertido en una prioridad proteger su medio ambiente.

Factores Tecnológicos y Ecológicos

La propuesta tiene en mente a vehículos producidos e importados desde a partir de 2014. Y considera flexibilidades de cumplimiento, que incluyen un sistema para la generación, la banca y el comercio de emisiones de créditos. Además de créditos adicionales para los vehículos híbridos y vehículos eléctricos, así como para las tecnologías innovadoras para reducir las emisiones de GEI.

Se exigirá a las empresas presentar informes anuales y mantener los registros relacionados con el nivel de emisiones de GEI de sus flotas.

Con esta regulación, se estima una reducción de aproximadamente 19,0 Mt de (CO₂e) en las emisiones de GEI durante la vida útil de los vehículos producidos entre los años 2014-2018.

El valor presente del costo de la propuesta se estima en \$ 0.8 mil millones, principalmente debido a los costos adicionales de tecnologías incorporadas a los vehículos. Los beneficios totales se estiman en \$ 5,0 mil millones, debido al costo social del carbono evitado, y el ahorro de combustible (\$ 4.5 mil millones).

Durante la vida útil de los vehículos producidos en durante el periodo de 2014-2018, el valor presente de los beneficios netos de la propuesta de se estima en \$ 4.200 millones de dólares. Bastante menor a Estados Unidos, pero tiene relación con el tamaño del parque vehicular de la nación.

RECOMENDACIONES

Al igual que en el caso de los vehículos de pasajeros, hay que guiarse por la participación de los países en la fabricación para definir si podemos establecer una política y el valor de ella.

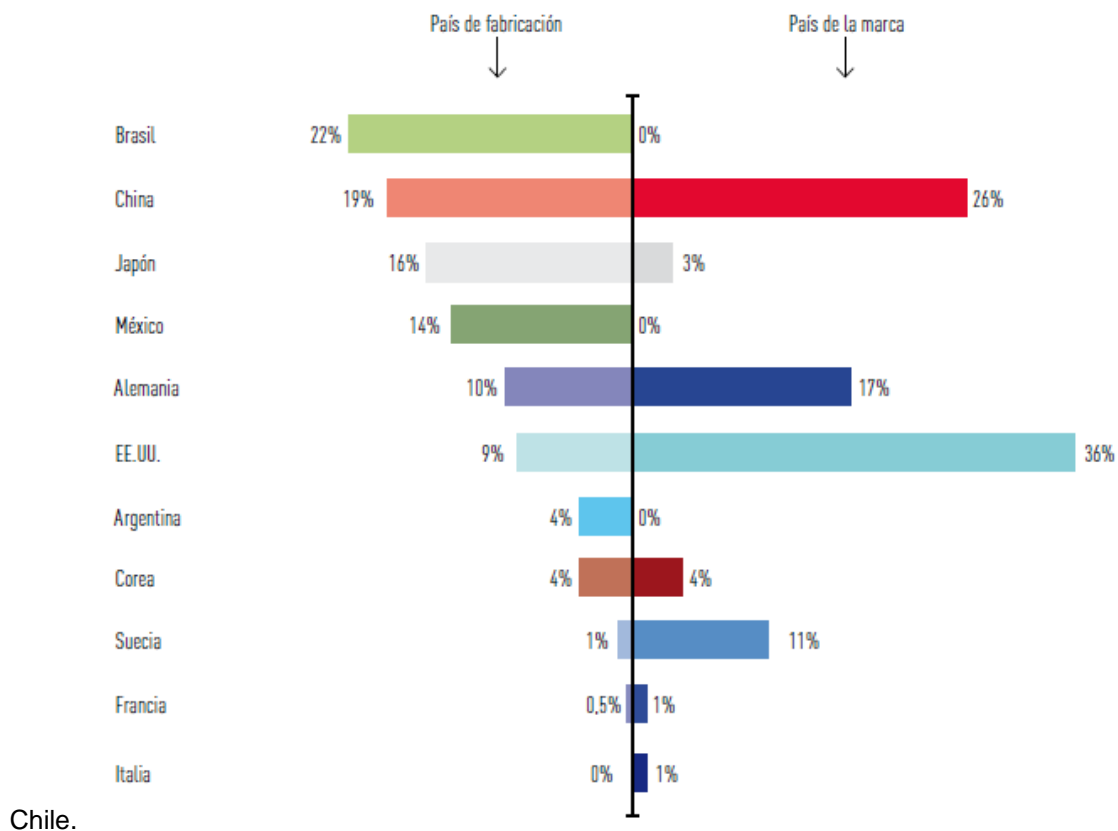
Pues si bien el mercado de camiones en Chile está fuertemente marcado por vehículos de marcas Estadounidenses, el 36% de la venta de camiones le corresponde, como se ve en la ilustración¹², solo el 9% se importa de allá, lo demás se fabrica en otros países, que no necesariamente tendrán el mismo estándar de rendimiento.

China, que estableció una meta de 14%, también influye con sus marcas en el mercado con un 26%, quedando como el segundo importador más grande, pero solo el 19% se fabrica allá.

En conjunto con la producción importada de China y EEUU, se fabrica el 25% del total vendido en Chile el 2012, y es de esperar que la participación no cambie tanto. Con este porcentaje a partir de los camiones que se vendan en 2015, el país se podría ver afectado por estas medidas, mejorando la eficiencia en el parque automotriz de transporte pesado.

Por su parte, Brasil es el mayor fabricante de vehículos pesados que se importan a Chile, y no tiene ninguna meta de reducción de emisiones ni rendimiento mínimo.

Ilustración 12: Participación por Origen de Marca y Fabricación para Camiones Vendidos en



Fuente: Anuario Automotriz 2012, de ANAC.

Sin embargo, dado que estas normativas están recién comenzando a ser consideradas por las economías a nivel mundial, tal como vimos en el ranking, solo un 25% de los países evaluados definió un valor y dado que Chile no posee autonomía alguna en este mercado por no producir ningún tipo de vehículo es que esta meta debe ser baja y al igual que en la métrica de rendimiento para vehículos de pasajeros, debe ser incorporada de forma paulatina.

Es así como se propone partir con el valor más bajo, 9% para los vehículos pesados desde el año 2018. Tiempo en el que se espera que los países que no han planteado ninguna reducción aun, lo hayan hecho para esa fecha. Además que dado las necesidades de aumentar la competitividad en la industria es probable que una al incorporar tecnologías nuevas la competencia y el país en el que se fabrican estas marcas terminen haciéndolo.

Esta medida se debe desarrollar de acuerdo al tipo de camiones, tal como lo hizo Estados Unidos. Para ello se requiere de un análisis más en detalle del potencial mínimo que tienen. Y que también se irá calibrando con lo que definan los diferentes países.

Podría ser una opción el todavía no definir estándares y esperar que los demás países lo hagan, sin embargo, las medidas son necesarias tomarlas ya. Fundamentalmente porque el modo camión consume el 86% de la energía en el transporte de carga y en términos del sector el 15%. Por tanto, si se realiza un avance en la flota de camiones,

reduciendo el consumo, necesariamente se verá reflejado en una mejor eficiencia del sector, permitiendo que se consuma menos energía y pueda aumentar el resultado en los demás indicadores ya vistos. Al hacer esto, Chile obtendría un punto en el ranking.

3. RESUMEN

3.1. RESUMEN INDICADORES

Para mayor claridad, se entregan los valores obtenidos para Chile según los puntajes determinados por el Scorecard de eficiencia energética del sector transporte.

Tabla 32: Resumen Resultado Chile para cada Indicador y Puntajes Obtenidos

Indicador	Resultado	Puntaje
Vehículo Milla Recorrida	2.854 KVR	2
Rendimiento Promedio 2010	10,48 l/km	0
Estándar Rendimiento Promedio 2025	NT	0
Uso Transporte Público (%km)	56%	3
Inversión Ferroviario vs Caminos	16%	1
Intensidad Energética por Transporte de Carga	1,38MJ/ton-km	1
TKM por Actividad Económica	0,16 ton-km/PIB	2
Estándar Rendimiento Camiones	NT	0
Total		9

Fuente: Elaboración propia.

Como se logra apreciar en la tabla resumen, el puntaje total obtenido por Chile es de 9 puntos, un resultado bueno considerando que quedó en mejor posición que USA, que había conseguido 8 puntos y a Australia con 7. Por otra parte hay bastante trabajo que hacer, pues el primer lugar, Italia, obtuvo casi el doble, con 17 puntos.

Una de las razones que permitió que el país obtuviera este puntaje fue el mayor uso del transporte público por sobre los demás modos de transporte. En donde Metro de Santiago concentra la mayor participación por sobre los otros medios por regiones, concentrando alrededor de 2 millones de viajes diarios se realizan por metro. De esta forma se tiene que los kilómetros pasajeros recorridos en este medio son el 24% con respecto a todos los demás medios terrestres.

Esto mismo permite que el uso del vehículo de pasajeros, que si bien es elevado, se mantenga en márgenes aceptables con respecto a la mayoría de los países evaluados. Lo cual no implica que esté bien, por el contrario, con este valor y las proyecciones que se tienen del mercado hacen urgencia de establecer medidas que desincentiven el uso de este modo.

Con respecto al transporte de carga, el resultado de uno de los indicadores está directamente relacionado con la geografía del país y como está armado, este es el caso de la métrica transporte de carga por actividad económica, que dice cuánto se mueve la carga a lo largo del país para producir el mismo PIB. Como Chile es un país

centralizado y Santiago está al centro de todo, las distancias transportadas tienden a ser menores.

Por otro lado, el indicador de intensidad energética solo permitió conseguir un punto, debido a que el medio más utilizado es el carretero con los camiones, el cual es el más ineficiente. Por su lado, el medio ferroviario a pesar de ser el más eficiente y competitivo, con los volúmenes que se transportan en el país y las distancias recorridas no permiten ser reflejado en los resultados.

Finalmente el último indicador que dio puntaje es el de la inversión en vías férreas versus caminos. En este caso gracias a la inversión que ha habido en vías férreas para el transporte de pasajeros se logró conseguir 1 punto.

3.2. RESUMEN MEDIDAS

Si bien en algunas métricas se consiguieron mejores resultados que en otras esto no quiere decir que no haya medidas necesarias para ser aplicadas. Por el contrario a continuación se propondrán iniciativas que afectarán a cada uno de los sectores evaluados.

En el cuadro resumen se plantean las actividades planteadas para mejorar la eficiencia energética en el sector transporte.

Algunas medidas se mencionaron en un indicador en específico, sin embargo, pueden mejorar la eficiencia en más de un sector, en ese caso se definen como transversales.

Tabla 33: Plan de Medidas de Eficiencia Energética Para el Sector Transporte

Políticas	Líneas de Acción	Programas
Recolectar y sistematizar datos sobre el uso de energía en todos los modos y sectores del transporte.	Creación de un sistema permanente de recolección y monitoreo de datos para el sector transporte	Generar y actualizar periódicamente información de consumo energético promedio, KVR, rendimientos.
		Utilizar las PRT como recolector de datos.
Fomentar la participación de las empresas	Premiación Social	Sello Verde, de Certificación Energética o RSE.
Difundir información	Difundir medidas y sus beneficios	Utilizar redes sociales, páginas web, medios de comunicación
Mejorar la eficiencia en el transporte de pasajeros	Incentivar el uso de transportes NMT	Ampliar sistemas redes de alquiler libre de cargo de bicicletas
		Infraestructura, vías para bicicletas
	Mejorar la Eficiencia Energética del parque de vehículos livianos y medianos que ingresan al parque vehicular	Evaluar Normativa, dejar de orientar el tránsito al vehículo solamente
		Definir estándar de Eficiencia Energética para el año 2025
	Potenciar ingreso de vehículos ultra eficientes, a través de incentivos monetarios \$.	

Políticas	Líneas de Acción	Programas
		Desarrollar una infraestructura para centros de carga.
		Fomento monetarios para I+D
	Mejorar la eficiencia de operación del parque actual de vehículos livianos y medianos	Programas de Chatarrización c/ incentivos
		Impuestos a vehículos según emisiones, tipo de combustible a utilizar y de acuerdo al año (VED, se pagan todos los años)
		Carsharing, en conjunto con vehículos eléctricos y con el apoyo del gobierno para crear una red y apoyar transporte público.
	Desincentivar el uso de vehículos livianos	Restricción Vehicular
		Restricción de vehículos a ciertas zonas con densidad muy alta a ciertas horas del día
		Medidas de precios (Estacionamientos, impuesto Pigouviano, gasolina)
		Evaluar normativa estacionamiento
		Promoción y apoyo Carpooling para pasajeros y empresas (Caso LAN)
		Teletrabajo
	Incentivar una mayor eficiencia energética en flotas de transporte público	Integración intermodal con medios NMT
		Fomentar la EE en los servicios y flotas de taxis y taxis-colectivos, subsidios y bonos para vehículos eficientes
		Desarrollar mayor infraestructura ferroviaria para regiones
		Infraestructura vías exclusivas para buses (regiones)
T3. Incentivar una mayor eficiencia en el transporte de carga (Caminero, Ferroviario y Marítimo)	Fomentar la introducción de tecnologías más eficientes en el parque de vehículos pesados.	Mantener programa chatarrización.
		Estándar de emisiones o ahorro, vehículos desde 2018.
		Crear Consejo de Logística
		Programa de OEE.
	Mejorar la eficiencia de operación del parque actual de vehículos pesados	Evaluar factibilidad de Utilizar Trenes de Carretera
		Difundir más información de cómo ahorrar energía. Guía del Conductor.
	Mejorar la eficiencia de los trenes	Mayor inversión en nuevas tecnologías, locomotoras nuevas.

CONCLUSIONES

El crecimiento económico y explosión demográfica a nivel mundial han generado un aumento en la demanda de bienes y servicio, lo que se traduce finalmente en mayores consumos de productos energéticos.

Por otro lado, aquellos países que requieren principalmente del petróleo, están cada vez más afectado por las fluctuaciones en su precio y escasez de este recurso. Debiendo buscar alternativas para apalear este problema.

La Eficiencia Energética nace como una solución fuerte a esta dificultad, pues permite seguir manteniendo los niveles de crecimiento de las naciones, sin ver afectada su calidad de vida, pero disminuyendo la demanda por estos productos.

Existen diversas formas de hacer EE, o de ahorrar energía. Está la opción de cambiar las tecnologías, por ejemplo vehículos con motores más eficientes o con distintas fuentes de generación, principalmente ERNC. Pero también existe la alternativa de influir y mejorar diferentes comportamientos, por ejemplo con campañas como apaga la luz si no estás en la habitación. Ambas permite cumplir con el objetivo, la diferencia es que la primera logra resultados en el corto plazo, pero con un nivel de costos mayor. En cambio, afectar en la conducta de la población requiere tiempo, pero a un costo menor.

Principalmente debido a los costos, es que se ve a la EE como un problema, las naciones han tardado en implementar medidas al igual que las empresas. Sin embargo, desarrollar acciones de eficiencia aumenta la competitividad de la industria y por tanto del país, al reducir los costos de operación.

Los países que se dieron cuenta de sus ventajas comenzaron a desarrollar e incentivar medidas desde hace varios años. Principalmente países de Europa, que han trabajado desde los años 80, en promedio, por apalear los problemas principalmente del automóvil. Han avanzado en conjunto con la industria por tener coches más eficientes y menos contaminantes, han impulsado medidas que reducen su uso y en ocasiones lo prohíben. En forma paralela, han destinado constantemente fondos para impulsar mejores tecnologías con investigación y desarrollo e innovación.

Por su parte, Chile también reconoció las ventajas y ha comenzado a desarrollar propuestas de eficiencia en el país. Lamentablemente se sumó tarde a la carrera y está en desventaja con los demás países, debiendo impulsar aún más medidas de las que estableció en el PNAEE.

Así lo demostró el documento creado por ACEEE, que de acuerdo a sus 8 indicadores de eficiencia energética, Chile obtendría 9 puntos de 25 en el sector transporte, casi un tercio por debajo del total, posicionándose muy por debajo de las naciones evaluadas, aunque superando a Estados Unidos y a Australia.

Las brechas que existen para Chile entonces son grandes, lo cual es lógico considerando que hay 3 décadas de avances en esta materia en la mayoría de esos

países y casi nada para Chile. Es por esta razón que se consideró importante realizar este benchmarking con respecto a esos países y determinar cómo disminuir las brechas.

Se debe recordar que existen factores de tipo geográfico, económico, factores propios de cada país (matriz energética, en su distribución, o la población) que han de influir y generar confusiones en los resultados obtenidos para cada uno de los indicadores, por lo tanto, el desarrollar un análisis cualitativo de todas estas variables permite tener una mirada más amplia respecto a los resultados que obtiene cada país y así eliminar estas perturbaciones que no permiten realizar una comparación igualitaria entre todas las naciones analizadas, y por lo tanto, mantener aquellas medidas que son un mérito por parte de cada nación y son interesantes de considerar.

De la misma forma esto permitió ser aplicado en Chile, pues también se debió realizar un análisis respecto a qué variables no permiten que la nación avance en ciertos temas de EE, es decir, permite enfocar los esfuerzos en aquellas medidas que si son factibles y que entregan mayores y mejores resultados.

Así por ejemplo es el caso del uso del ferrocarril en el transporte de carga, que a pesar de ser reconocido como la forma más eficiente y competitiva para transportar bienes, no puede ser mayor, ya que se requiere de grandes cantidades de carga, pero vimos que el tren está supeditado principalmente a los proyectos mineros que es donde si conviene, porque la carga está consolidada y tiene un mismo único punto de destino. Por otro lado, las distancias son cortas, como sucede en la conexión con los puertos. De esta forma las inversiones son pocas y el mayor medio para movilizar esta carga pasa a ser el caminero con los camiones, desfavoreciendo claramente la eficiencia en sector de carga.

También vimos que la distribución del país, al ser centralizado, además de poseer centros de distribución en varias partes a lo largo del país permitió que lográramos obtener un mejor resultado para el transporte de carga por actividad económica.

Esto no quiere decir que no se deba realizar ninguna mejora en el sector, por el contrario, deben ser más para compensar. Es así como las tecnologías podrían mejorar, es decir, invertir en mayor tecnología. Sobre todo en el caso de los vehículos pesados, en donde cualquier mejora significará grandes cambios en el consumo.

Por eso se propone definir estándar para que los vehículos que entren al país sean más eficientes. También considerar la utilización de camiones con mayor capacidad en las zonas que si se pueda, como son los “Trenes de Carretera” que permiten ahorrar hasta la mitad de combustibles por cada mil toneladas y además reducir las emisiones.

Es importante continuar fomentando el uso de técnicas de conducción eficiente y de chatarrización de la flota antigua de vehículos. Para ambas ideas se requiere de mayor difusión, hacer uso de más medios de comunicación y generar más instancias de conocimiento con los actores relevantes del sector y por sobre todo con las empresas más pequeñas.

De la mano de esto, desarrollar un programa de oportunidades como lo hizo Australia es una herramienta con un potencial muy grande. Desarrollar sistemas de gestión de la energía ha demostrado ser claves en el aumento de la productividad y en la competitividad de la industria. Además es una propuesta que se ha planteado en otros escenarios para otros sectores como el de la industria, lo que demuestra que existe la necesidad por este tipo de medidas y que su impacto es transversal. Este punto se encuentra avalado también dentro de las conclusiones obtenidas en el proceso participativo que se llevó a cabo para el desarrollo de la Ley de EE, de la cual se habló en un comienzo.

Para el caso del transporte de pasajero las oportunidades son todavía mayores, existen cientos de medidas que se han desarrollado a nivel mundial para fomentar la eficiencia energética. Las soluciones están enfocadas a lograr una red intermodal y tener tecnologías eficientes.

Sin embargo, para que las estrategias tengan el éxito que se espera, existen puntos clave que se deben considerar y abordar de forma integrada. Tener prioridad por el transporte público, fomentar el uso de transportes no motorizado; internalizar en los usuarios de vehículos particulares los costos y externalidades que producen; y tener una planificación urbana y la dinámica de la expansión urbana para crear ciudades compactas.

El último tema no estuvo en el alcance de este trabajo, pero si se presentaron casos, especialmente China que ha buscado desarrollar sus ciudades en pro de una ciudad verde, en el cual busca cercanía a los servicios para y así no tener la necesidad de desplazarse tanto en su rutina diaria, principalmente para no depender totalmente de un coche para movilizarse.

Chile debiese hacer lo mismo, lograr ser un país sustentable y para ello requiere de un fuerte fomentando al transporte público. Afortunadamente en este indicador se logró la máxima puntuación, esto quiere decir según ACEEE que somos eficientes en el uso de esta forma de transportarnos, lo que no quiere decir que lo hagamos bien porque queremos o que se haga con calidad.

La calidad básicamente se obtiene con una buena infraestructura y con un transporte integrado con otros modos de transporte. Para el primer caso se propuso desarrollar una mejor inversión en vías exclusivas para buses para tener un sistema BRT, que era lo que se esperaba con Transantiago, pero que por esta misma razón no se logró.

El tener vías exclusivas o mejores también debe ser llevado a cabo para los medios de transporte no motorizados, principalmente la bicicleta.

Eso se logra por una parte con la correcta infraestructura y con normativas de tránsito también orientadas ellas, como caso de los semáforos. Ampliar la red también es una solución, BikeSantiago se encuentra solo en la zona oriente de Santiago y es el único proyecto que existe en el país.

Este sistema debe lograr llegar a cubrir la mayor cantidad de superficie posible y debe poder integrarse con el transporte público y la caminata. Por ejemplo, que la persona

salga de su casa, camine 300-500 metros, llegue a un punto de servicio de bicicletas, o que tome el bus y luego complemente el viaje con ella. Aquí aparece muy potente el concepto visto en el transporte de China del último kilómetro.

Finalmente solo faltaría mencionar las medidas que permitirían reducir el uso del transporte en vehículos livianos y que son complemento a mejorar la red de transporte público. Como bien mencionamos, se debe traspasar las externalidades a los usuarios, esto se logra efectivamente a través de medidas de precios, como aumentar los impuestos de acuerdo a cuanto contaminan, analizar la posibilidad de cobrar mayores montos de estacionamiento o de tag, cobros para acceder a ciertas zonas de acuerdo a cierto horario.

Por otro lado medidas como carsharing y carpooling también han resultado ser muy efectivas para reducir el uso del vehículo al postergar o eliminar la tenencia de estos. Ambas propuestas existen en Chile, pero su oferta es muy acotada y ha partido del apoyo de particulares y no del gobierno. La experiencia aquí mostró que mientras más sostén le da este mejor, porque se logra tener una red más amplia. Además que se puede complementar con mejores tecnologías, y reducir aún más la dependencia a combustibles y mejorar las emisiones. Por último, se propone aplicar la iniciativa de chatarrización, tal como en los vehículos pesados, a los de pasajeros, con mayor énfasis o mayores tasas de inversión al transporte colectivo.

Ninguna de estas medidas tendrá éxito si no se tiene resuelto el vacío de información que existe para el sector. Lo que existe está en su mayoría desarrollado en base a supuestos y estimaciones y en base a ello no se puede estar seguro de la realidad del país, menos si las medidas desarrolladas tuvieron efectos.

Las herramientas están, el capital humano también, al igual que la infraestructura, se deben aprovechar, como el caso de las PRT, que podrían tomar los datos de los vehículos particulares, público tanto para el transporte de carga y de pasajeros. En el PNAEE se planteó como una medida transversal y aquí se apoya esa idea.

La última propuesta a plantear es aprovechar los medios de comunicación, tanto redes sociales, televisión y radio para fomentar el uso de estas medidas, cambiar el paradigma y recalcar la importancia que tiene la Eficiencia Energética en el crecimiento del país y en una mejor calidad de vida.

Por último, se deja propuesto para futuras memorias el considerar realizar una evaluación de los costos y ahorros en términos energéticos que podrían generar estas medidas, de manera de priorizarlas según un tiempo determinado, junto con los actores relevantes o Stakeholders involucrados para así definir una estrategia de implementación completa acorde a las necesidades del país. Para finalmente realizar una reevaluación de Chile de acuerdo a los indicadores ya vistos y los nuevos resultados.

BIBLIOGRAFÍA

Consejo Americano para una Economía de Energía Eficiente, "The 2014 International Energy Efficient Scorecard", Julio 2014.

Consejo Americano para una Economía de Energía Eficiente, "The ACEEE 2012 International Energy Efficient Scorecard", 2012.

Ministerio de Energía, "Agenda de Energía, Un desafío, Progreso para Todos", Junio 2014.

Agencia Internacional de Energía, "World Energy Outlook 2012" Resumen Ejecutivo, 2012.

Iniciativa Global de Ahorro de Combustible, "Fuel Economy State of the World 2014", 2014.

Fondo Monetario Internacional, "2014 Article IV Consultation - Staff Report; Press Release; and Statement by the Executive Director for Chile", Julio 2014.

Sistemas Sustentables, Ministerio de Energía de Chile. "Perspectivas y Factibilidad de Tecnologías de Transporte en Chile" Informe Final, 2011.

Arisco Consultores, "Usos finales y curva de oferta de conservación de la energía en el sector transporte de carga" Informe Final, Noviembre 2013.

MAPS Chile, Sistemas Sustentables, Gobierno de Chile "Informe Final: Proyección Escenario Línea Base 2013 y Escenarios de Mitigación del Sector Transporte y Urbanismo", Febrero 2014.

Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Gobierno de Chile, "Plan de Inversiones en Infraestructura del Transporte Público", 2014.

Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Cipres, Informe Final: "Análisis Económico del Transporte de Carga Nacional", 2014.

Banco Central de Chile, Estadísticas Chile. [En Línea] <http://www.bcentral.cl/estadisticas-economicas/publicaciones-digitales/anuario_ccnn/index_anuario_CCNN_2013.htm> [Fecha de Consulta: 6 Noviembre 2014].

Agenda Energética del Gobierno en 7 Claves [En Línea] T13, 15 Mayo 2014 <<http://www.t13.cl/noticia/actualidad/la-agenda-energetica-del-gobierno-en-7-claves>> [Fecha de Consulta: 5 Diciembre 2014].

Webs para compartir el auto: La nueva forma de "hacer dedo" [En Línea], El Definido, 19 Abril 2013,

<http://www.eldefinido.cl/actualidad/pais/262/Webs_para_compartir_el_auto_La_nueva_forma_de_hacer_dedo/> [Fecha Consulta: 26 Diciembre 2014].

Carpooling: la eficiencia en cuatro ruedas, [En Línea], #Supertag, Magazine de Comunicación para la Innovación, 3 Diciembre 2014, <<http://periodismo.jhc.cl/noticias/ciudad/carpooling-la-eficiencia-en-cuatro-ruedas/>> [Fecha Consulta: 26 Diciembre 2014].

Arriendas.cl: Sistema de alquiler de autos por horas debuta en septiembre, [En Línea], La Segunda Online, 22 Agosto 2012, <<http://www.lasegunda.com/Noticias/CienciaTecnologia/2012/08/774751/arriendascl-sistema-de-alquiler-de-autos-por-horas-debuta-en-septiembre>> [Fecha Consulta: 26 Diciembre 2014].

Anuncian la entrada en circulación de los primeros taxis eléctricos en Santiago, [En Línea], Emol, 5 Marzo 2014, <<http://www.emol.com/noticias/economia/2014/03/05/648056/anuncian-la-entrada-en-circulacion-de-los-primeros-taxis-electricos-en-santiago.html>> [Fecha Consulta: 26 Diciembre 2014].

Autos Eléctricos en Chile, [En línea] MasMotor, < <http://www.masmotor.cl/los-autos-electricos-dan-un-paso-en-chile/>>, [Fecha Consulta: 26 Diciembre 2014].

Gobierno de Australia, “Programa Continuo de Eficiencia Energética 2011”, Australia, 2011.

Gobierno de Australia, “Measurement and Opportunity Evaluation in the Transport Sector”, Agosto 2011.

Gobierno de Australia, Departamento de Industria, “Programa de Oportunidades de Eficiencia Energética, Los Primeros Cinco Años: 2006-2011. Sector Transporte” Diciembre 2013.

Agencia Internacional de Energía. Políticas y Medidas, Australia [En línea]< <http://www.iea.org/policiesandmeasures/energyefficiency/> [Consulta: Octubre 2014].

Unión Europea, “Reporte de Eficiencia Energética de Australia”, Marzo 2013.

Gobierno de Canadá, Heavy-duty Vehicle and Engine Greenhouse Gas Emission Regulations [En Línea] <<http://www.gazette.gc.ca/rp-pr/p1/2012/2012-04-14/html/reg1-eng.html>> [Fecha Consulta: 20 Diciembre 2014].

Rio de Janeiro y Sao Paulo unidas por la alta velocidad [En Línea], Arcelor Mittal, 18 Abril 2013 <<http://rails.arcelormittal.com/es/noticias/2013/rio-de-janerio-y-sao-paulo-unidas-por-la-alta-velocidad.html>> [Fecha Consulta: 14 Diciembre 2014].

International Partnership for Energy Efficiency Cooperation, Reporte de Eficiencia Energética: Brasil, Noviembre 2012.

Unión Europea, Brasil: Reporte de Eficiencia Energética, Febrero 2011.
Banco de Mundial, Brazil: How to Decrease Freight Logistics Costs in Brazil, Febrero 2010.

Banco Mundial, Green Freight Transport and Logistics for Brazil: Estratégias para um setor mais ecológico e eficiente no Brasil [ppt.] Diciembre 2012 Brasil.

Banco Mundial, Brazil Green Freight Transport Report: “Mainstreaming Green Trucks in Brazil”, 2012.

Ecorys, Freight Transport for Development, a policy toolkit, pág. 87-88 Caso de Estudio Brasil, 2012.

Secretaria de Monitoreo Económico Ministerio de Finanza, Brasil, The Federal Logistic Investment Program – PIL, Diciembre 2013.

Agencia Internacional de Energía. Políticas y Medidas, China [En línea] <<http://www.iea.org/policiesandmeasures/energyefficiency/?country=China>> [Fecha Consulta: 23 Octubre 2014].

Social Sciences Academic Press and Koninklijke Brill, “Chinese Reserch Perspectives on the Environment, Special Volume” 2012 [En Línea] <http://books.google.cl/books?id=VZGfAwAAQBAJ&pg=PA119&lpg=PA119&dq=Public+Transport+Week+%26+Car-Free+Days+Action+china&source=bl&ots=AvMtsNLV_0&sig=FFcIIrQncFAIQOX6chZcWphdoCY&hl=es&sa=X&ei=E3ZNVWl87CsATPkoLADQ&ved=0CC4Q6AEwAg#v=onepage&q=Public%20Transport%20Week%20%26%20Car-Free%20Days%20Action%20china&f=false> [Fecha Consulta: 23 Octubre 2014].

TransportPolicy, China: Heavy-duty: Fuel Consumption [En Línea] <http://transportpolicy.net/index.php?title=China:_Heavy-duty:_Fuel_Consumption> [Fecha Consulta: 12 Diciembre 2014].

China's First Car-sharing Scheme Starts in Hangzhou [En Línea] Chinadialogue, 13 Febrero 2013 <<https://www.chinadialogue.net/blog/6275-China-s-first-car-sharing-scheme-starts-in-Hangzhou/en>> [Fecha Consulta: 25 Diciembre 2014].

Wikipedia, Bicicletas Públicas en Hangzhou, [En Línea] <http://translate.google.cl/translate?hl=es-419&sl=en&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Hangzhou_Public_Bicycle&prev=search> [Fecha Consulta: 25 Diciembre 2014].

Susan A. Shaheen, Ph.D. and Elliot Martin “Demanda Por un Sistema de Carsharing Systems en Beijing, China: Un Estudio Exploratorio” Publicación Final en el Diario Internacional de Transporte Sustentable, V.4, No.1, 2010.

China has 8 cities with bigger bike share systems than all of America [En Línea], Vox, 26 Agosto 2014 <<http://www.vox.com/2014/8/26/6069821/bike-share-china-world-data>> [Fecha Consulta: 25 Diciembre 2014].

Online Popular City, 2014 Guangzhou International Award for Urban Innovation, China [En Línea] <<http://121.8.226.156/en/poll/detailed-12.aspx?polltype=1>
http://www.ecomobility.org/fileadmin/template/project_templates/ecomobility/files/Publications/Case_stories_EcoMobility_Hangzhau_PDF_print.pdf
<http://121.8.226.156/en/poll/detailed-12.aspx?polltype=1>> [Fecha Consulta: 25 Diciembre 2014].

Gobierno de Beijing, Noticias, [En Línea] <<http://www.ebeijing.gov.cn/BeijingInformation/BeijingNewsUpdate/t1146155.htm>> [Fecha Consulta: 25 Diciembre 2014].

World Highways, Publicación, “Gobierno Chino Toma Medidas para Reducir Polución de los Autos, Octubre 2013. [En Línea] <<http://www.worldhighways.com/sections/contraflow-interview/contraflow/chinese-government-taking-steps-to-reduce-vehicle-exhaust-pollution/>> [Fecha Consulta: 25 Diciembre 2014].

Ukessays, Análisis PESTEL en China, [En Línea] <<http://www.ukessays.com/essays/economics/a-pestel-analysis-of-chinas-current-economy-economics-essay.php>> [Fecha Consulta: 5 Febrero 2015].

Agencia Protección Ambiental, Regulaciones y Estándares Para Camiones Pesados, Estados Unidos. [En Línea] <<http://www.epa.gov/otaq/climate/regs-heavy-duty.htm>> [Fecha Consulta: 20 Diciembre 2014].

Obama Orders New Efficiency for Big Trucks, [En Línea] New York Times, 19 Febrero 2014. <http://www.nytimes.com/2014/02/19/us/politics/obama-to-request-new-rules-for-cutting-truck-pollution.html?_r=0> [Fecha Consulta: 20 Diciembre 2014].

TransportPolicy, Heavy-duty: Fuel Consumption and GHG, Estados Unidos: [En Línea] <http://transportpolicy.net/index.php?title=US:_Heavy-duty:_Fuel_Consumption_and_GHG> [Fecha Consulta: 20 Diciembre 2014].

Pestle Analysis, PEST Analysis of USA, the Largest Economy of the World [En Línea] <<http://pestleanalysis.com/pest-analysis-of-usa/>> [Fecha Consulta: 20 Febrero 2014].

National Geographics, The Great Energy Challenge, [En línea] <<http://energyblog.nationalgeographic.com/2014/04/08/u-s-used-more-energy-in-2013-than-the-year-before-but-efficiency-is-up-too/>> [Fecha Consulta: 20 Febrero 2014].

Blog Cinco Días, EEUU y mercados emergentes, [En línea] <<http://blogs.cincodias.com/eeuu-mercados-emergentes/2014/07/la-revoluci%C3%B3n-del-gas-natural-en-estados-unidos-geopol%C3%ADtica-econom%C3%ADa-y-medioambiente.html>> [Fecha Consulta: 20 Febrero 2014].

Instituto para el Transporte y Desarrollo de Políticas, Gobierno de India [En línea] <<https://www.itdp.org/where-we-work/india/>> [Consulta: 16 Octubre 2014].

Instituto para el Transporte y Desarrollo de Políticas, Taller de Mejores Prácticas en los BRT de India [En línea]<<https://www.itdp.org/indore-ibus-and-brt-best-practices-topics-of-indian-brt-workshop-2/>> [Consulta: 16 Octubre 2014].

El Banco Mundial. Sector Transporte. Gobierno de India. [En línea] <<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/COUNTRIES/SOUTHASIAEXT/EXTSARRREGTOPTRANSPORT/0,,contentMDK:20703625~menuPK:868822~pagePK:34004173~piPK:34003707~theSitePK:579598,00.html>> [Consulta: 16 Octubre 2014].

Ministerio de Energía, Gobierno de India. “Acto de Conservación de Energía” [En línea] <http://www.powermin.nic.in/acts_notification/energy_conservation_act/introduction.htm> [Consulta: 16 Octubre 2014].

Instituto de Tecnología Indio, Buses de Tránsito Rápido, Delhi. En Ciudades de India. <http://tripp.iitd.ernet.in/delhibrts/brts/brtfaq/brtincities.pdf> [Consulta: 16 Octubre 2014].

Gobierno de India. “Doceavo Plan de 5 Años (2012–2017)” Sectores Económicos, India, 2013.

Instituto para el Transporte y Desarrollo de Políticas. “Buses de Transito Rápido para Ciudades Indias. India, Junio 2014.

Agencia Internacional de Energía. Políticas y Medidas, India [En línea] <<http://www.iea.org/policiesandmeasures/energyefficiency/>> [Consulta: Octubre 2014].

Agencia Internacional de Energía. Políticas y Medidas, Reino Unido [En línea]<<http://www.iea.org/policiesandmeasures/energyefficiency/?country=United%20Kingdom>> [Fecha Consulta: 10 Octubre 2014].

Gobierno de Reino Unido. Políticas de Transporte [En línea] <https://www.gov.uk/government/policies?keywords=&topics%5B%5D=transport&departments%5B%5D=all>> [Fecha Consulta: 10 Octubre 2014].

El Consejo Internacional de Transporte Limpio [En línea] <<http://www.theicct.org/blogs/staff/eu-vote-cars-co2>> [Fecha Consulta: 26 Diciembre 2014].

Gobierno de Reino Unido. Políticas de Transporte, Conducción y Transporte [En línea] <https://translate.googleusercontent.com/translate_c?depth=1&hl=es&prev=search&rurl=translate.google.cl&sl=en&u=https://www.gov.uk/vehicle-tax-rate-tables&usg=ALkJrhjjzdzknNCX6W2JlhJU4HLNphOIZw> [Fecha Consulta: 26 Diciembre 2014].

Flota Taxis Eléctricos en Londres [En Línea] MasMotor, <<http://www.masmotor.cl/byd-tendra-flota-de-taxis-electricos/>> [Fecha Consulta: 26 Diciembre 2014].

Green to Mato Cars, Reino Unido, [En línea] <<http://www.greentomatocars.com/uk/>> [Fecha Consulta: 26 Diciembre 2014].

Comisión Europea, Tópicos Eficiencia Energética. [En Línea] <http://ec.europa.eu/energy/efficiency/eed/reporting_en.htm> [Fecha Consulta: 16 Diciembre 2014].

ANEXOS

Anexo 1: Métrica y Puntajes del Ranking de ACEEE

Métricas	Puntaje
Esfuerzos Nacionales	25
Cambio en intensidad energética	6
Eficiencia de plantas térmicas de generación	3
Metas obligatorias de ahorro de energía	3
Impuestos, créditos y préstamos	3
Gasto en eficiencia energética	5
Gasto en I+D en eficiencia energética	2
Tamaño del mercado de compañías de servicios de energía	2
Políticas de uso eficiente del agua	1
Edificación	25
Intensidad energética en edificios residenciales	4
Intensidad energética en edificios comerciales	4
Códigos en edificios residenciales	3
Códigos en edificios comerciales	3
Etiquetado en edificios	2
Estándar en equipos y aparatos	5
Etiquetado en equipos y aparatos	2
Políticas de renovación de edificios	2
Industria	25
Intensidad energética del sector	8
Electricidad generada por cogeneración	6
Inversión de manufactura en I+D	2
Acuerdos voluntarios de rendimientos de energía	3
Planes obligatorios de energía para gerentes	2
Auditorías energéticas obligatorias	2
Intensidad energética en la agricultura	2
Transporte	25
Millas-vehículo recorridas per cápita	3
Rendimiento de combustible para vehículos livianos	3
Estándares de rendimiento de combustible para vehículos livianos	4
Estándares de rendimiento de combustible para camiones pesados	3
Intensidad energética para el transporte de carga	3
Transporte de carga por unidad de actividad económica	3
Uso del transporte público	3
Inversión en ferrovías vs. Caminos	3

Fuente: Elaboración Propia a partir documento ACEEE.

Anexo 2: Puntuación total de los países según todos los sectores

Países	Esfuerzos Nacionales	Edificación	Industria	Transporte	Total
Alemania	17	17	18	13	65
Italia	19	13	15	17	64
UE	19	16	15	13	63
China	15	19	13	14	61
France	19	16	12	14	61
Japón	17	13	12	15	57
Reino Unido	18	14	10	15	57
España	13	15	12	14	54
Canadá	17	15	7	11	50
Australia	12	15	15	7	49
India	6	12	11	16	45
Sur Corea	10	12	12	10	44
EE.UU	11	14	9	8	42
Rusia	7	6	11	11	35
Brasil	4	10	2	14	30
México	3	13	3	10	29

Fuente: ACEEE 2014, The 2014 International Energy Efficiency

Anexo 3: Países con Alquiler de Bicicletas en China

	Start Time	Number of Bike-sharing Stations	Number of Bicycles	Rent Times each bike per day		Start Time	Number of Bike-sharing Stations	Number of Bicycles
Beijing	Aug-05	1000**	10000**	2.32*	Kaixian	Jan-11	28	1000
Hangzhou	May-08	2431**	60600**	5~6*	Haikou	Jan-11	4	60
Shanghai(Pudong)	Sep-08	80**	1200**	2.5**	Xian	Mar-11	30	800
Shanghai(Minghang)	Mar-09	594*	19100**	4*	Jiangxia	Apr-11	46	2000
wunan	Apr-09	1218	70000	5	Changshu	May-11	150	3000
Nanchang	Aug-09	30	1800	4	Chongqing (Shuangqiao)	Jun-11	25	500
Zhoushan	Oct-09	12	500		Nantong	Jun-11	30	1000
Taizhou (Linhai)	Feb-10	52	2200		Shaoxing	Jun-11	26	1500
Dujiangyan	Apr-10	100	1500		Zhuzhou	Jun-11	1000	20000
Guangzhou	May-10	45	2000		Nanchang County	Jul-11	20	1000
Zhangjiagang	Jun-10	152	3200		Kunshan	Aug-11	150	4000
Taizhou (Jiaojiang)	Jun-10	200	10000		Jiaxing	Oct-11	50	
Tianjin (Gang City)	Jul-10	11	360		Linwu	Oct-11	70	500
Yinchuan	Jul-10	7	320		Zhongshan	Oct-11	180	4000
Guangyuan	Jul-10	33	1000		Haiyan	Nov-11	50	1600
Suzhou	Aug-10	96			Chenzhou	Nov-11	70	500
Foshan	Aug-10	50	2000		Taizhou (huangyan)	Dec-11	35	1500
Yantai	Sep-10	300	15000		Shenzhen (Yantian)	Dec-11	160	4000
Qingzhou	Sep-10	200	3000		Kunming	Jan-12	2	20
Nanjing	Sep-10		200		Liuyang	Jan-12	50	1000
Shenzhen	Sep-10	16	360		Shanghai (Zhoupu)	Feb-12	33	660
Foshan (Chancheng)	Oct-10	158	7600		Wujiang	Mar-12	68	1000
Chengdu (Jinjiang)	Dec-10							

Fuente: Bike-Sharing Systems in Beijing, Shanghai and Hangzhou and Their Impact on Travel Behavior, China, 2012.

Anexo 4: PKM de Chile para Sector Ferroviario y Caminero

	PKM Ferroviario	PKM Caminero
R1		5.115.825.932
R2		11.046.327.400
R3		2.319.352.767
R4		10.123.284.928
R5	433.806.430	13.680.430.008
RM	50.192.823.419	58.704.081.626
R6	74.100.321	10.611.929.979
R7	113.840.381	8.998.734.574
R8	82.834.867	18.048.984.993
R9		5.685.276.150
R10		13.786.644.796
R11		744.771.481
R12		1.115.415.696
Total	50.897.405.419	159.981.060.329
PKM totales		210.878.465.748
%	24%	76%

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5: Cuadro inversión en PNLT 2007

Período	Modo de Transporte	Extensão/Quantidade	Recurso (milhões reais)	Participação Modal no Total de investimentos
2008-2011	Rodoviário	19.743	42.296,00	Total no período 72.700,00
	Ferroviário	4.099	16.969,00	
	Hidroviário	3.363	2.672,00	
	Portuário	56	7.301,00	
	Aeroportuário	13	3.462,00	
2012-2015	Rodoviário	3.769	13.109,00	Total no período 28.573,00
	Ferroviário	2.183	3.048,00	
	Hidroviário	3.244	3.962,00	
	Portuário	58	5.450,00	
	Aeroportuário	13	3.004,00	
Após 2015	Rodoviário	19.691	18.789,00	Total no período 71.141,00
	Ferroviário	13.974	30.539,00	
	Hidroviário	7.882	6.173,00	
	Portuário	55	12.411,00	
	Aeroportuário	14	3.229,00	
Total modal	Rodoviário	43.203	74.194,00	43,0
	Ferroviário	20.256	50.556,00	29,4
	Hidroviário	14.489	12.807,00	7,4
	Portuário	169	25.162,00	14,6
	Aeroportuário	40	9.695,00	5,6
Total Brasil			172.414,00	100.0

Fuente: PNLT 2007, Brasil.

Anexo 6: Cuadro inversión en PNLT 2011.

Vetor Logístico	Período implantação	Rodoviário	Ferrovário	Hidroviário	Total
Amazônico	Até 2015	2.563.892	10.381.500	1.428.750	14.374.142
	2016 e 2019	6.120	-	-	6.120
	2020 e 2023	-	-	-	-
	2024 e 2027	-	-	-	-
	Pós 2028	-	-	-	-
	Subtotal	2.570.012	10.381.500	1.428.750	14.380.262
Centro-Norte	Até 2015	1.568.822	-	3.822.322	5.391.144
	2016 e 2019	-	-	-	-
	2020 e 2023	53.218	-	-	53.218
	2024 e 2027	193.028	-	-	193.028
	Pós 2028	-	-	-	-
	Subtotal	1.815.068	-	3.822.322	5.637.390
Centro-Sudeste	Até 2015	4.187.001	5.332.500	-	9.519.501
	2016 e 2019	920.920	180.000	-	1.100.920
	2020 e 2023	1.709.814	945.000	-	2.654.814
	2024 e 2027	-	-	-	-
	Pós 2028	-	-	-	-
	Subtotal	6.817.735	6.457.500	-	13.275.235
Leste	Até 2015	2.258.615	243.000	-	2.501.615
	2016 e 2019	-	8.968.500	-	8.968.500
	2020 e 2023	83.408	-	-	83.408
	2024 e 2027	-	-	-	-
	Pós 2028	-	-	-	-
	Subtotal	2.342.023	9.211.500	-	11.553.523
Nordeste Meridional	Até 2015	4.619.733	980.100	50.166	5.649.999
	2016 e 2019	329.920	-	-	329.920
	2020 e 2023	1.027.546	-	-	1.027.546
	2024 e 2027	-	-	-	-
	Pós 2028	87.578	-	-	87.578
	Subtotal	6.064.777	980.100	50.166	7.095.043
Nordeste Setentrional	Até 2015	2.878.329	108.900	-	2.987.229
	2016 e 2019	141.720	-	-	141.720
	2020 e 2023	1.717.136	517.500	-	2.234.636
	2024 e 2027	-	-	-	-
	Pós 2028	-	-	-	-
	Subtotal	4.737.185	626.400	-	5.363.585
Sul	Até 2015	5.724.033	-	-	5.724.033
	2016 e 2019	689.686	-	-	689.686
	2020 e 2023	-	11.745.000	-	11.745.000
	2024 e 2027	-	-	-	-
	Pós 2028	-	-	-	-
	Subtotal	6.413.719	11.745.000	-	18.158.719
Brasil	Até 2015	23.800.425	17.046.000	5.301.238	46.147.663
	2016 e 2019	2.088.366	9.148.500	-	11.236.866
	2020 e 2023	4.591.122	13.207.500	-	17.798.622
	2024 e 2027	193.028	-	-	193.028
	Pós 2028	87.578	-	-	87.578
	Total	30.760.519	39.402.000	5.301.238	75.463.757

Fuente: PNLT 2009, Brasil.

Anexo 7: Cuadro Comparativo Infraestructura Ferroviaria USA y Chile.

Concepto	Unidad	USA	Chile
Antigüedad media de locomotoras	años	15	40
Potencia promedio	HP	3600	1800
Consumo de motores diésel	g/HP-hora	110	160
Coefficiente de adherencia de locomotoras	%	40	20-25
Ayudas a la conducción	ahorro %	5-10	0
Resistencia interna de vagones	kg/TM	3	5
Relación carga/tara de vagones	C/T	5:1	2:1
Antigüedad media de vagones	años	24	40
Capacidad media de vagones	TM	100	40
Máxima sección de riel	kg/m	70	59
Máxima carga por eje	TM	36	28

Fuente: USA, Progressive Railroading Chile, LIBRA

Anexo 8: Oportunidades de Eficiencia Energética Australia.

Transporte de Carretera	Ahorros
Equipos de alta EE, incluyendo los motores y engranajes diferenciales óptimos.	37.000 GJ
Readaptación de Equipos:	3.870 PJ
- Colectores de aire diésel para modificar la entrada de aire.	
- Inyección de GLP como un catalizador para la combustión	
- Agregar partes para reducir la resistencia aerodinámica	
- Neumáticos de perfil bajo para reducción de la resistencia a la rodadura.	
Formación de operadores en conducción eficiente.	25.300 GJ
Sistemas de mejora, incluyendo la optimización de la ruta y el seguimiento de la carga a bordo.	63.300 GJ
Mejora del mantenimiento, debiendo ser regular, cambio de los filtros de combustible y aceite, una mejor verificación de la presión de los neumáticos y similares.	1.000 GJ
Otros Transportes	
Readaptación de equipos:	
- Sistemas de iluminación más eficientes en los trenes.	(635 GJ)
- Inyectores ECOtip que mejoran la atomización del combustible en trenes.	
- Iniciativas de reducción de peso (aviones).	
Mejora del mantenimiento, incluyendo:	
- Optimización de las prácticas de parada de tren.	

Transporte de Carretera	Ahorros
- Instalación de equipos de detección de condiciones de la rueda y boje en trenes.	
- Monitoreo eficiente (avión).	41.000 GJ
Remodelación de los intercambiadores de calor en barcos.	4300 GJ
Limpieza del casco de agua.	
Uso de la unidad de potencia de suelo en lugar de las auxiliares, durante las revisiones y paradas en la noche.	82.100 GJ
Iniciativas de almacenamiento:	7000 GJ
- Carga de calor adicional introducido en el almacén a través del intercambio de aire entre habitaciones con diferentes condiciones	
- Controles de energía-eficiente de iluminación y sensores.	
- La reducción de la velocidad del compresor se aumenta la eficiencia de rendimiento del compresor.	
Mejorar el funcionamiento del personal, incluyendo:	
- Optimización de los sistemas de control del conductor del tren.	
- La formación de la tripulación de vuelo y entrenamiento de oficiales de despacho.	102-400 GJ
- Minimizar veces de descarga	

Fuente: Elaboración propia, Programa OEE, Australia.