



CEPAL



# Eficiencia energética y movilidad en América Latina y el Caribe

## Una hoja de ruta para la sostenibilidad

Unidad de Energía  
División Recursos Naturales e Infraestructura  
Comisión Económica para América Latina y el Caribe  
CEPAL

Taller de Eficiencia Energética y Movilidad  
Bogotá  
10 de Junio 2015

Fabian Kreuzer  
Experto Asociado  
[fabian.kreuzer@cepal.org](mailto:fabian.kreuzer@cepal.org)



NACIONES UNIDAS



SUSTAINABLE ENERGY FOR ALL

# Trabajo de la Unidad de Recursos Naturales y Energía

## Investigación en eficiencia energética

### Proyecto BIEE

**PROGRAMA BIEE**  
Base de indicadores de Eficiencia Energética  
<http://www.cepal.org/dnri/biee/>

Logos: Naciones Unidas, CEPAL, ABRE, cooperación alemana, IEEC.

INFORME NACIONAL DE MONITOREO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA REPÚBLICA DE CHILE, 2014

INFORME NACIONAL DE MONITOREO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA REPÚBLICA DE ARGENTINA, 2014

**SITUATION AND PERSPECTIVES ON ENERGY EFFICIENCY IN LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN**

**INDICADORES DE POLÍTICAS PÚBLICAS EN MATERIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE**  
Lula Augusto Horta  
Coordinador

**recursos naturales e infraestructura**  
152  
Eficiencia institucional de los programas nacionales de eficiencia energética: los casos del Brasil, Chile, México y el Uruguay  
Boris Ruchansky  
Editor de Series  
Andrés Romero  
División de Recursos Naturales e Infraestructura  
Santiago de Chile, mayo de 2011

**ENERGY EFFICIENCY POTENTIAL IN JAMAICA: CHALLENGES, OPPORTUNITIES AND STRATEGIES FOR IMPLEMENTATION**

**EFICIENCIA ENERGÉTICA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: AVANCES Y DESAFÍOS DEL ÚLTIMO QUINQUENIO**

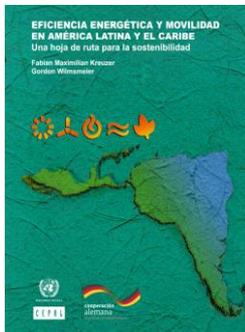
**Programa Integral de Eficiencia Energética para el Distrito Metropolitano de Quito (PIEEQ)**

Introducción  
Situación en América Latina

Panorama global  
Conclusión

Evitar – Cambiar - Mejorar

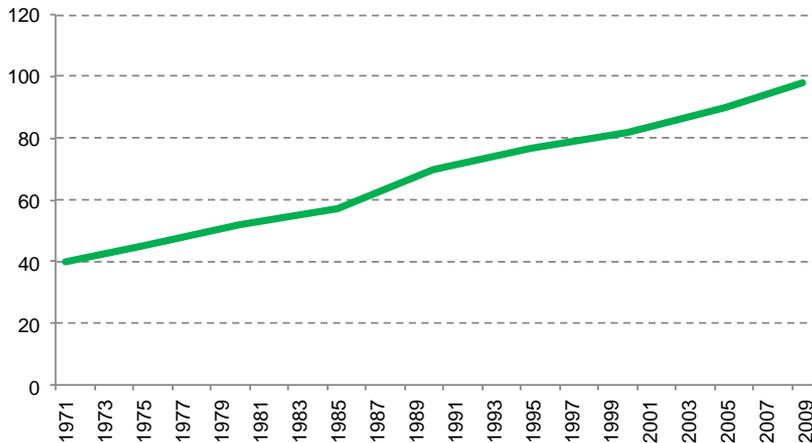
- Energía un desafío principal en la sustentabilidad del transporte
  - Tema del IV. Dialogo Político de Eficiencia Energética, 2013, Ciudad de México)
  - Iniciativa “Energía Sostenible para Todos” de la ONU:
    1. Asegurar el acceso universal a servicios energéticos modernos
    2. Duplicar la participación de energías renovables en la matriz energética global
    3. Duplicar la tasa global de mejora de la eficiencia energética
      - Se estima que transporte podría lograr ahorros de 70 – 80 EJ por año (100 veces la producción anual de la central hidroeléctrica de Itaipú)
      - 2/3 deben venir de cambiar y evitar demanda!
- Estudio desarrollado por la Unidad de Recursos Naturales y Energía (URNE) y de la Unidad de Transporte e Infraestructura (USI) en conjunto



# Panorama global (1/8)

## Consumo de energía en transporte

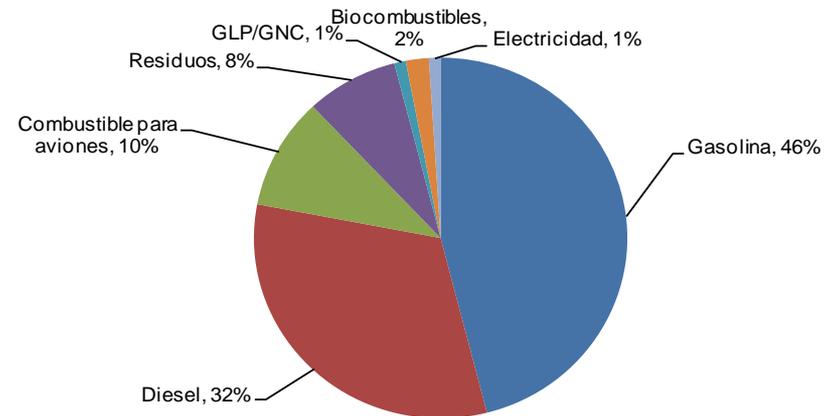
**Consumo de energía mundial del transporte 1971-2009 (En exajoule)**



Fuente: Elaboración propia, basado in IEA/OECD, 2009

- Energía para el transporte 1990 - 2006:
  - OCDE: +1.8% por año
  - Non-OCDE: +2.8% por año

**Participación del petróleo como fuente de energía en el transporte (2010)**



Fuente: Elaboración propia, basado en WEC, 2011

→ Fuerte crecimiento de los países non-OCDE (energía consumida en transporte 2010):

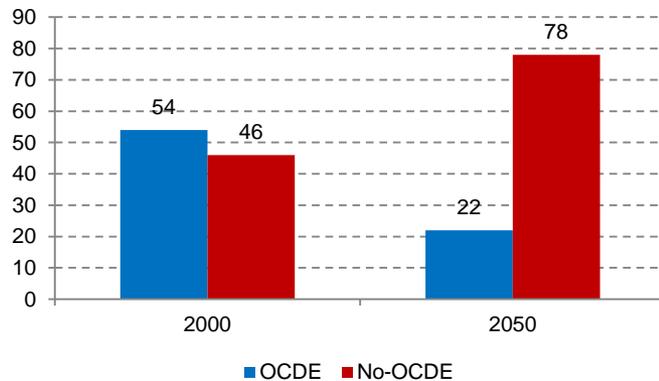
- OCDE: -0.2%
- Non-OCDE: +0.4%

# Panorama global (2/8)

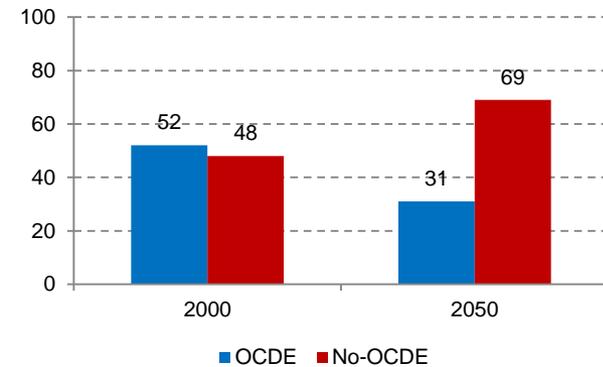
## Tendencias y reacciones

### Tendencias en la movilidad a largo plazo (2000-2050)

*Cuota de traslado de pasajeros (pkm)*



*Cuota de traslado de mercancía (tkm)*



Fuente: Elaboración propia basado en OECD/ITF, 2011

Nota: No incluye los países OECD de América Latina, solo los miembros europeos, América del Norte y el Pacífico

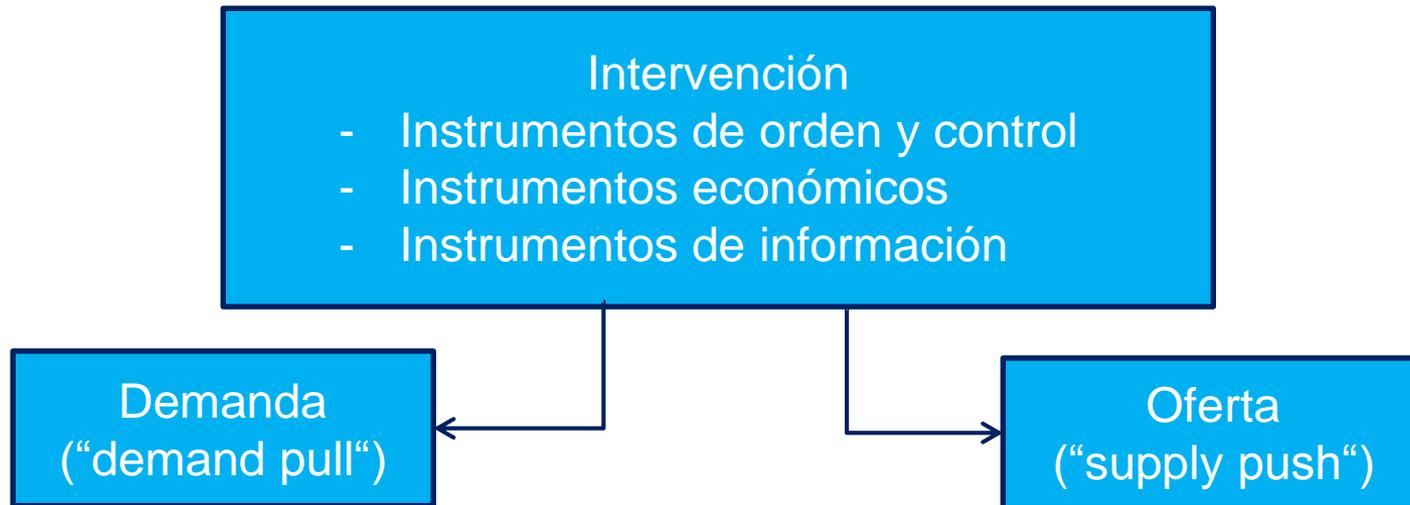
- Países responden de maneras diferentes

→ A notar diferencias según contexto local – ejemplos

- 30% de vehículos son a flex-fuel en Brasil (2010)
- 20% de vehículos son a gas licuado de petróleo (GLP) en Corea del Sur y Turquía

# Panorama global (3/8)

## Intervención y regulación



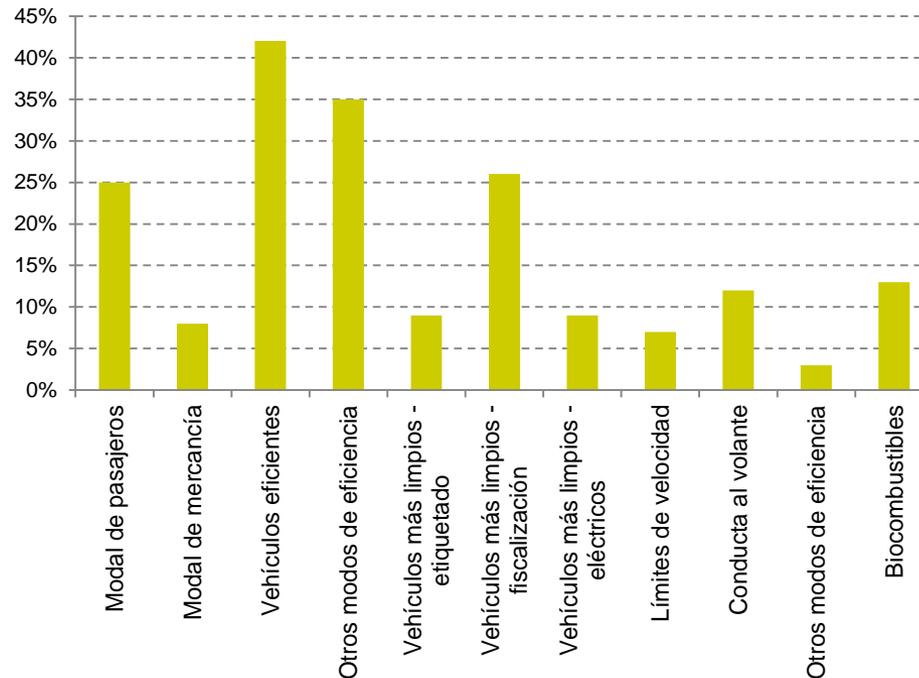
- Necesidad de mayor coordinación por parte de las entidades del gobierno
- Necesidad de más políticas sostenibles e integradas de movilidad
- Integración regional

- Costos (directos, indirectos, políticos)
  - El tema de los subsidios de combustible (tradicionales y non-tradicionales)

# Panorama global (4/8)

## Ejemplo europeo

### Medidas europeas en la mejora de la eficiencia del transporte, objetivos declarados, 2008-2012



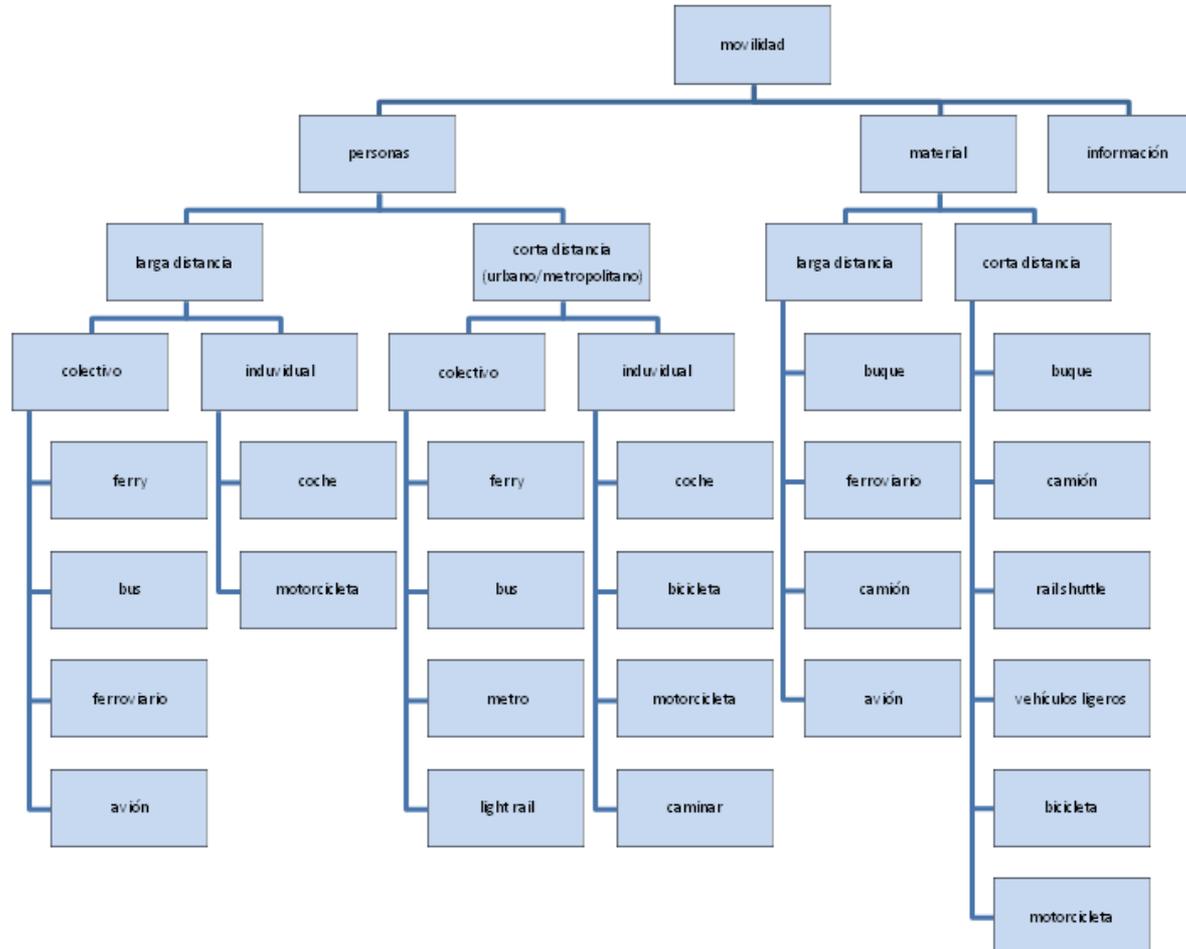
Fuente: Elaboración propia, basado en la AIE, 2012

→ Multitud de medidas en la mayoría de los estados miembros de la U.E.

# Panorama global (5/8)

## La movilidad definido

### Características de las opciones de movilidad

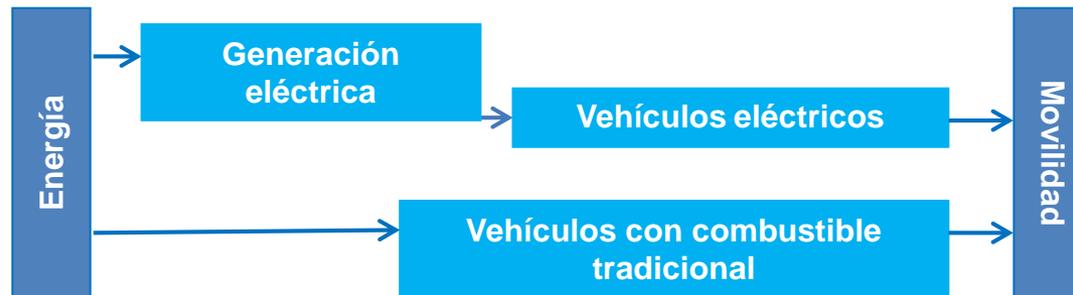


Fuente: Elaboración propia

# Panorama global (6/8)

## Sistema energético

### Visión comprehensiva de la energía y la movilidad



Fuente: Elaboración propia

→ Necesidad de una visión comprehensiva de la energía y la movilidad dependiente de la estructura del sistema energético

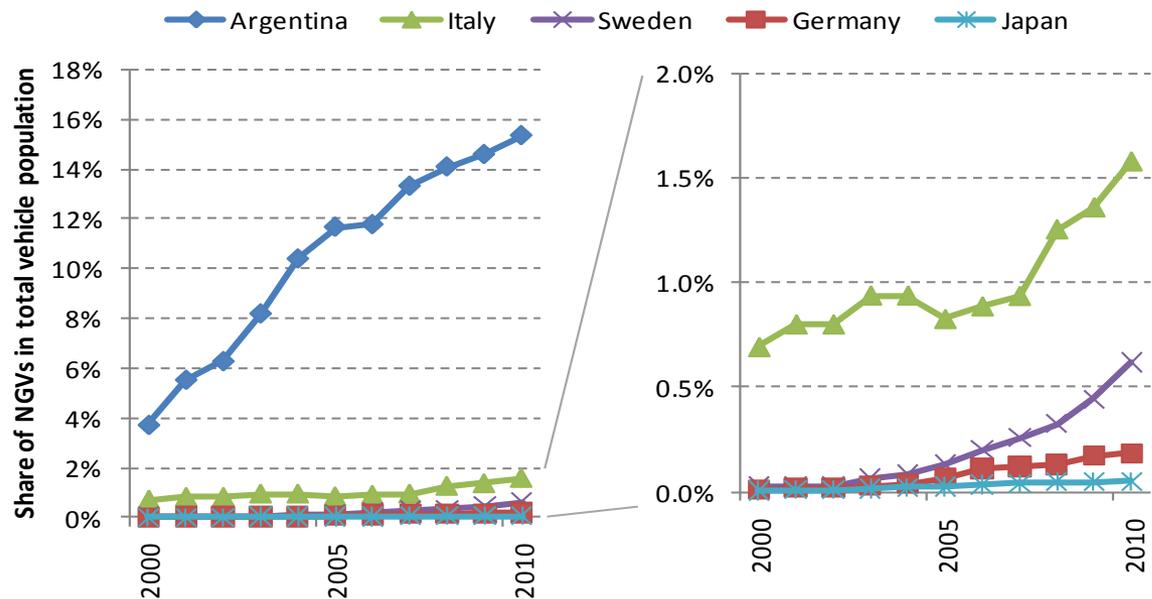
→ Trabajar con la demanda y la oferta – creación de mercado



# Panorama global (7/8)

## Medidas e intervenciones (1/2)

### Participación de vehículos a base de gas natural en diferente países



Fuente: Peters, 2011 con datos de NGV global, 2011

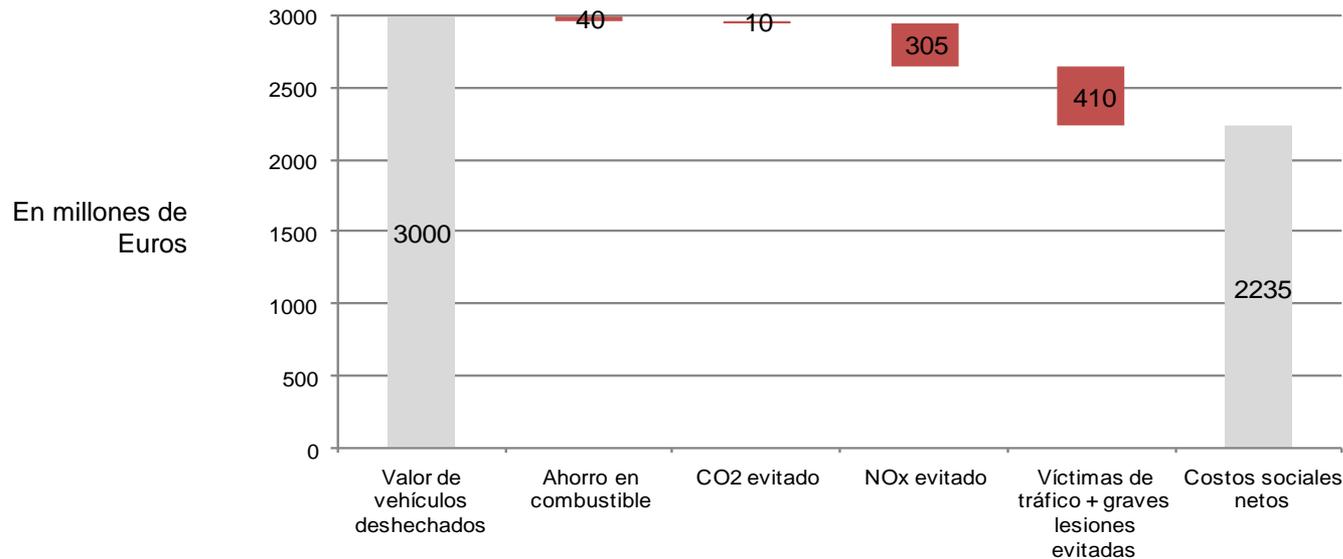
→ “Lock-in effect” puede determinar el éxito de nuevas tecnologías y la estrecha coordinación entre las entidades del gobierno ayudaría a superarlo

# Panorama global (8/8)

## Medidas e intervenciones (2/2)

### Eficiencia del programa renovación de la flota

#### Ejemplo Alemania – Umweltprämie



Fuente: Elaboración propia, adaptado de Fraga, 2013

→ Esquemas de deshecho de vehículos viejos pueden tener costos importantes para la sociedad

# El enfoque A-S-I

## “Evitar – Cambiar – Mejorar” (1/4)

### Formula

- Declaración de Bogotá: Consideración 4, Acuerdo 8
- Traducción del enfoque en una definición / formula

Mejorar	Cambiar	Evitar
$E_{1,m^*} < E_{1,m}$ $E_{2,m^*} < E_{2,m}$ $E_{3,m^*} < E_{3,m}$ . . . $E_{n,m^*} < E_{n,m}$	$\sum_1^n E_{n,1(t)^*} + \sum_1^n E_{n,2(t)^*} + \sum_1^n E_{n,3(t)^*} + \dots + \sum_1^n E_{n,m(t)^*} >$ $\sum_1^n E_{n,1(t+1)^*} + \sum_1^n E_{n,2(t+1)^*} + \sum_1^n E_{n,3(t+1)^*} + \dots + \sum_1^n E_{n,m(t+1)^*}$ <p>En donde un cambio entre los modos <math>m</math> de una flota de vehiculos eficientes <math>n^*</math> resulta en una reducción del consumo total de energía comparando tiempos <math>t</math> y <math>t+1</math> para un volumen y area fija de movilidad.</p>	$E_{n,m^*} = 0$ <p>Solo puede resultar de una decision consiente de no satisfacer la necesidad para movilidad a un punto en tiempo y de este modo evitar el uso del vehiculo eficiente <math>n^*</math> de un modo <math>m</math>.</p>
<p>Con <math>E_{n,m^*}</math> como la enería consumida despues de la implementacion del cambio tecnologico para cada vehiculo <math>n</math> del modo <math>m</math> y <math>E_{n,m}</math> como la energía consumida antes del cambio tecnologico del vehiculo <math>n</math> del modo <math>m</math> para un area fija.</p>		

Fuente: Elaboración propia

→ Permite capturar los potenciales de ahorro de energía desde el nivel de vehículo, viaje y sistema – visión de la integración doble (energía y movilidad)

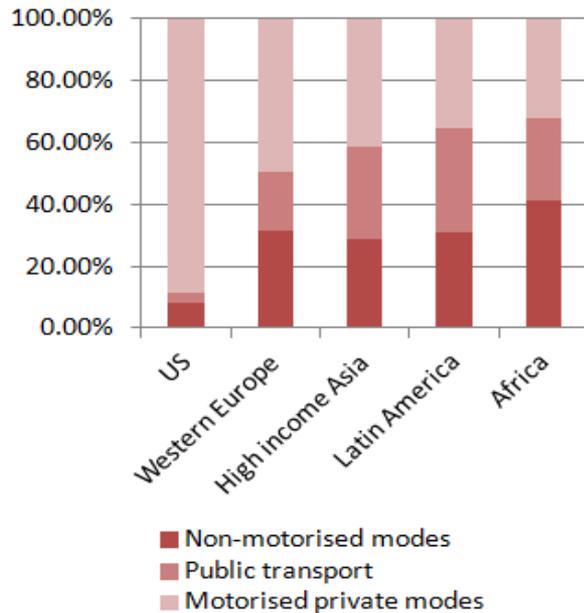
# El enfoque A-S-I

## “Evitar – Cambiar – Mejorar” (2/4)

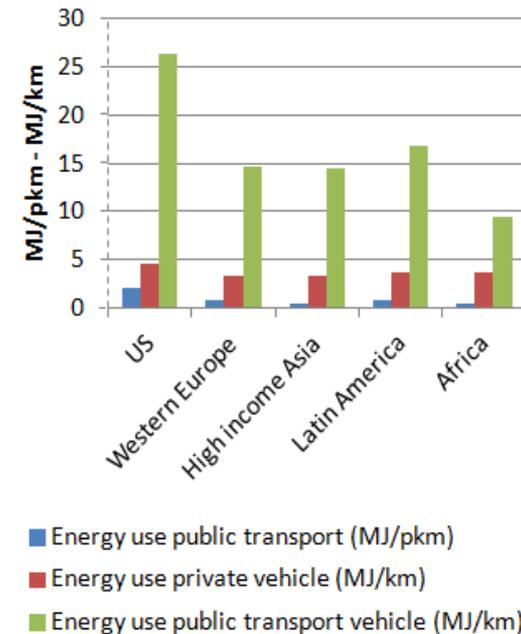
### Modal split / Comodalidad

#### Indicadores de eficiencia energética en transporte, diferentes contextos

Eficiencia del viaje



Eficiencia del vehículo

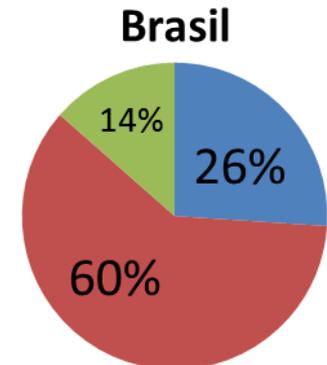
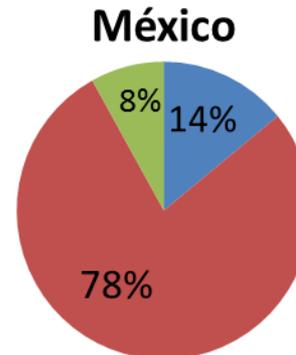
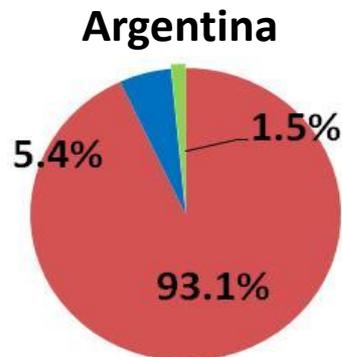
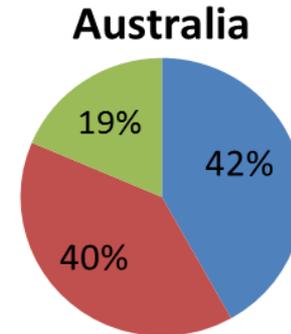
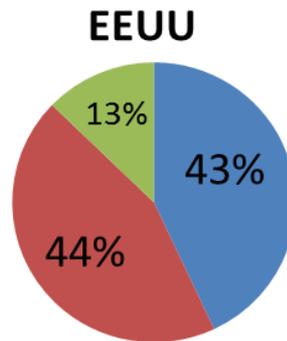


Fuente: GIZ, 2011

→ Varias razones: Estructura, modelo económico, etc.

# El enfoque “Evitar – Cambiar – Mejorar” (3/4) América Latina

**Diferencias en el modal split** (total cargo nacional, porcentos, ton-km)



Fuente: CIPPEC basado en Price Waterhouse Coopers (2010), Statistics North American Transportation (Govt. Mexico - 2011), National Plan of Logistics and Transport in Brazil (2010) e Eurostat (2011)

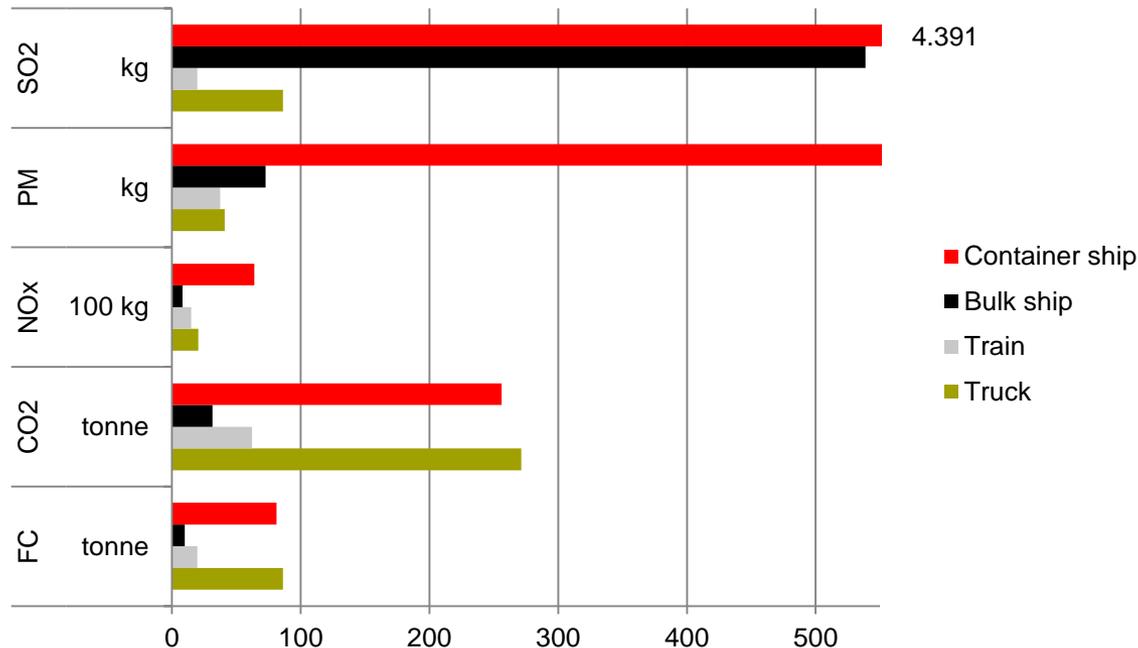
Varias razones: Estructura y modelo económico, infraestructura, etc.)

# El enfoque A-S-I

## “Evitar – Cambiar – Mejorar” (4/4)

### Medidas e intervenciones – ¡Ojo!

**Emisiones de transportar 1,000 toneladas de cargo por diferentes modos desde Manaus (BR) a Buenos Aires (AR)**



Fuente: Fridell, Winnes y Styhre, 2013, para CEPAL

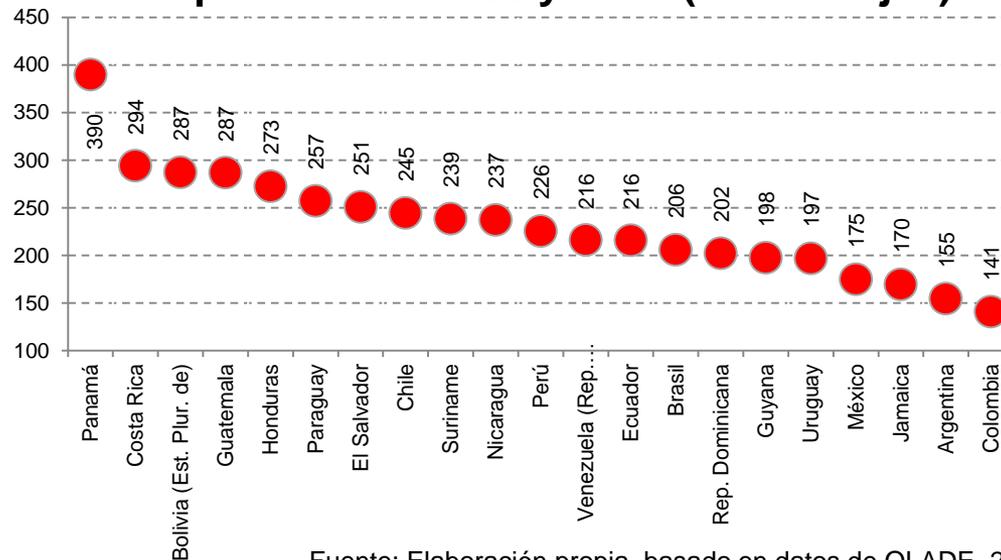
→ ¿Cuales son los objetivos de la política publica?

# La situación en América Latina (1/6)

## Lo energético

- **El mayor desafío son datos buenos y adecuados!**
- Transporte en América Latina en los últimos años consumió más que 2,000 millones de tep
- En muchos países el sector más importante del consumo de energía

**Evolución del consumo energético final de sector de transporte entre 1990 y 2010 (Porcentajes)**



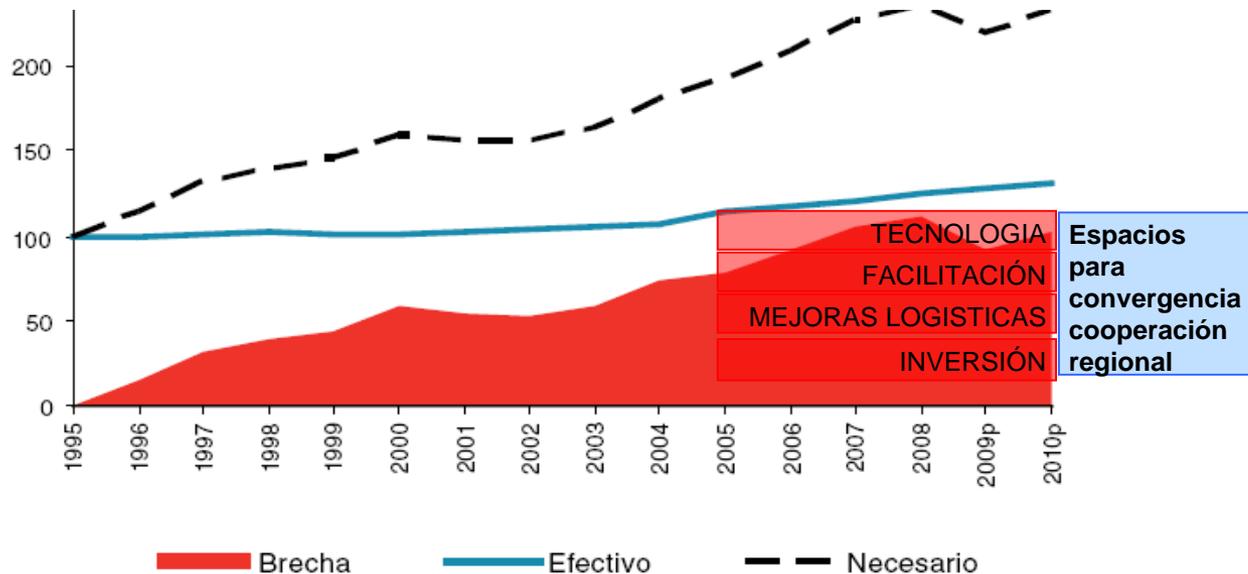
Fuente: Elaboración propia, basado en datos de OLADE, 2013

# La situación en América Latina (2/6)

## Infraestructura

- Doble brecha de infraestructura: En comparación con el crecimiento económico y en comparación con otras regiones del mundo

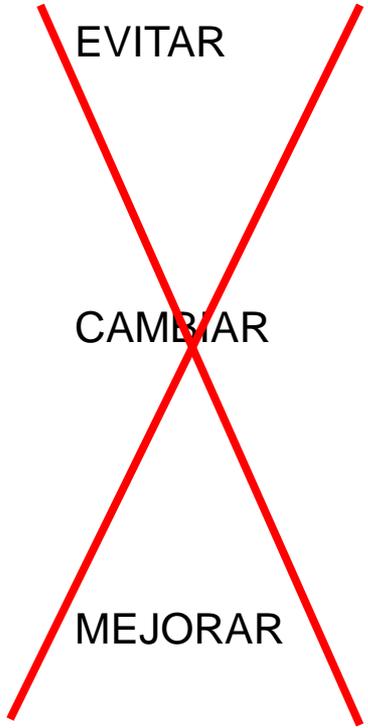
ESTIMACIÓN DE LA EVOLUCIÓN DE LA BRECHA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE EN AMÉRICA LATINA



Fuente: Actualización de Perrotti y Sánchez, 2011

# La situación en América Latina (3/6)

## El enfoque A-S-I



→

No sirven !!!

Viajes retorno vacios

**Pero:** Políticas publicas económicas en algunos países de un porcentaje mínimo transportado por nacionales

→

Modal Split / Comodalidad

**Pero:** Bitrenes y la seguridad vial

→

Políticas / Subsidios / Innovaciones

Motores

Cajas de cambio robotizadas

Combustibles

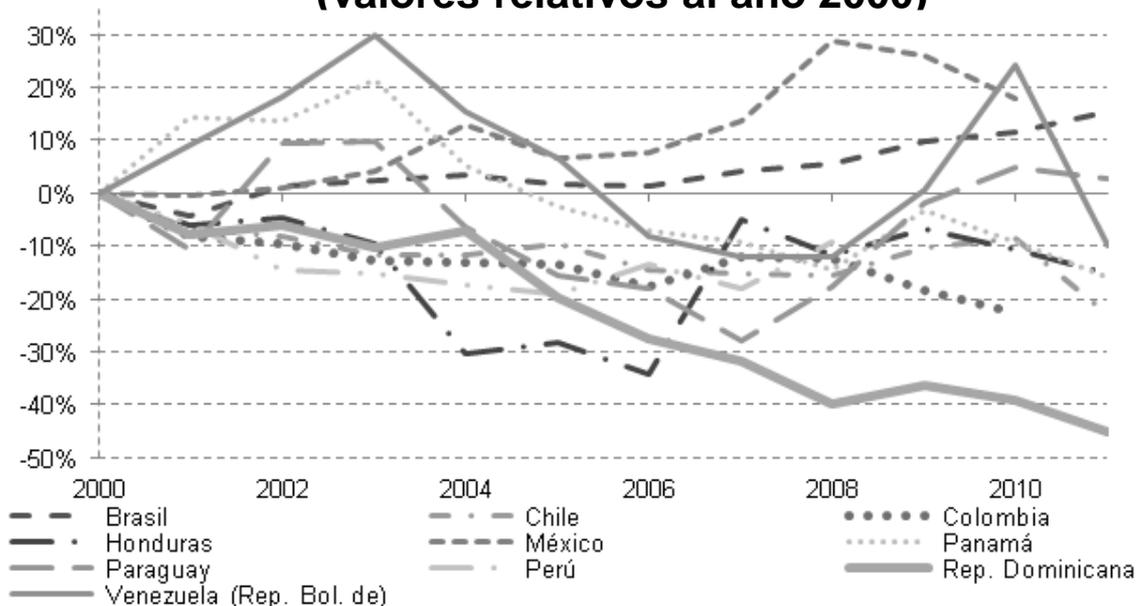
Factor humano / capacitación

... Si no son parte de políticas integradas y sostenibles...

# La situación en América Latina (4/6)

## Intensidad energética

### Intensidad energética del transporte en países seleccionados (valores relativos al año 2000)



Fuente: Elaboración propia sobre datos de CEPAL, 2012 y OLADE, 2013

A notar: La intensidad energética se utiliza en ausencia de mejores datos.

Cambios en el comportamiento de la intensidad energética no necesariamente significan una mejora de la eficiencia energética debido a que éstos pueden ocurrir al raíz de varios factores (p.e. Factores estructurales, precios, etc.)

# La situación en América Latina (5/6)

## Programas

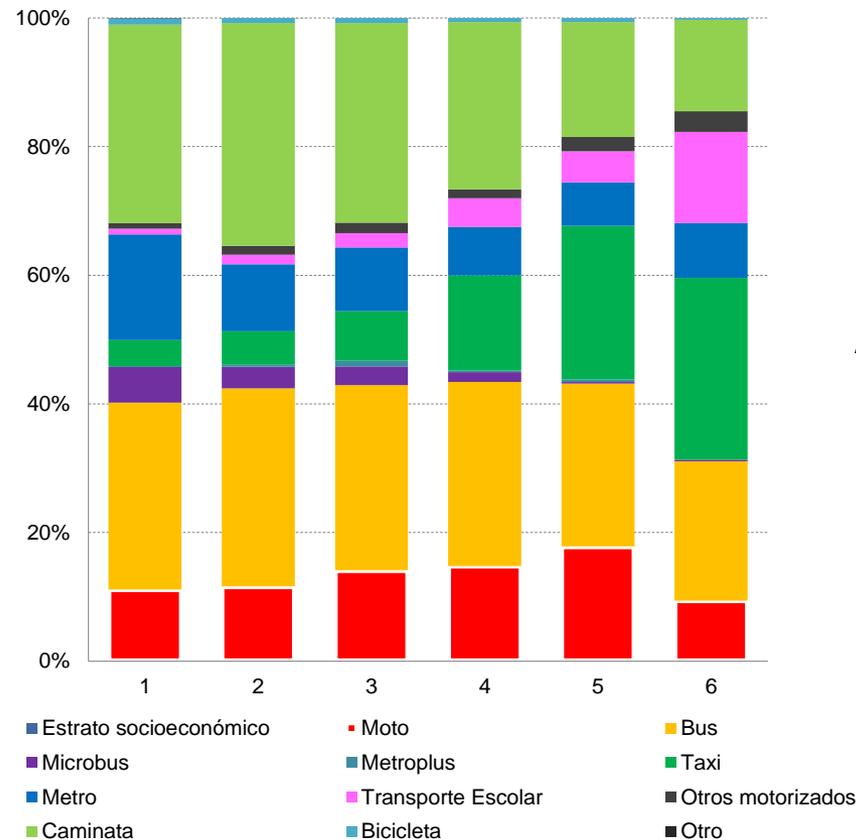
Programa	Institución responsable	Impacto estimado
<b>Programas de inspección y entrenamiento de conductores</b>		
Programa entrenamiento e información de conductores	SEST/SENAT (Brasil)	Aprox. 14% de ahorro energético por conductor entrenado
Programas para el ahorro de combustibles en transportistas	CONPET (Brasil)	Ahorro anual de 252 millones de litros de diesel (2012)
Evaluación de los impactos del entrenamiento de conductores	COMLURB (Brasil)	Ahorro de hasta 13%
Proyecto Transporte Limpio	SEMARNAT (México)	Ahorro de 26,4% en el consumo de combustible
<b>Programas de promoción de tecnologías vehiculares eficientes</b>		
Programas de etiquetado vehicular y normas de desempeño	Instituciones de Brasil, Chile y México	Para México se estima un ahorro de 35 millones de litros combustible por año, no hay evaluaciones para Brasil y Chile
Tributación en función de la adopción de tecnologías eficientes	MDIC y MCTI (Brasil)	Entre 19 y 34% de ahorro de combustible
Evaluación del uso de carenados y faldones (spoilers) en camiones	CLIL (Chile)	Ahorros potenciales entre 12 a 16% del consumo de combustible

1. Falta de comunicación / evaluación de los impactos de los programas
2. Incertidumbre sobre el contexto regulatorio
3. Leyes no aseguran la implementación
4. Exportadores de energía y/o control del mercado de servicios energéticos

# La situación en América Latina (6/6)

## Estudio de caso: Valle de Aburrá

### Viajes por estratos socioeconómicos (todos los motivos)



Fuente: Elaboración propia, basado en Área metropolitana del Valle de Aburrá, 2005 y 2012



CEPAL

# Conclusiones y recomendaciones

## Papel clave de la movilidad en el consumo de energía – y viceversa

- Se necesita más datos y más recursos (financieros, institucionales, humanos)
- Mejor monitoreo y evaluación del impacto de programas de promoción de eficiencia energética y su comunicación
- Colaboración de expertos de energía y de transporte y voluntad política
  - Políticas integradas y sostenibles con pensamiento sistémico para decisiones con objetivos claros...
- Enfoque “Evitar-cambiar-mejorar”
  - Mejorar la infraestructura – también del Hinterland
  - Más cooperación et integración (con adaptación local de las medidas)

...Con el fin de desvincular la demanda de movilidad de la demanda de energía

Introducción  
Situación en América Latina

Panorama global  
Conclusión

Evitar – Cambiar - Mejorar



CEPAL



# Gracias por su atención!

**Estudio completo:**

<http://www.cepal.org/es/publicaciones/36798-eficiencia-energetica-y-movilidad-en-america-latina-y-el-caribe-una-hoja-de-ruta>

---

Unidad de Energía  
División Recursos Naturales e Infraestructura  
Comisión Económica para América Latina y el Caribe  
CEPAL

Taller de Eficiencia Energética y Transporte  
Bogotá  
10 de Junio 2015

Fabian Kreuzer  
Experto Asociado  
[fabian.kreuzer@cepal.org](mailto:fabian.kreuzer@cepal.org)