

LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

XVII Curso de regulación: “Mecanismos Regulatorios de Promoción de la Eficiencia Energética”. Ed17 ARIAE - AECID

**Santa Cruz de la Sierra Bolivia,
30/09/2019 – 04/10/2019**

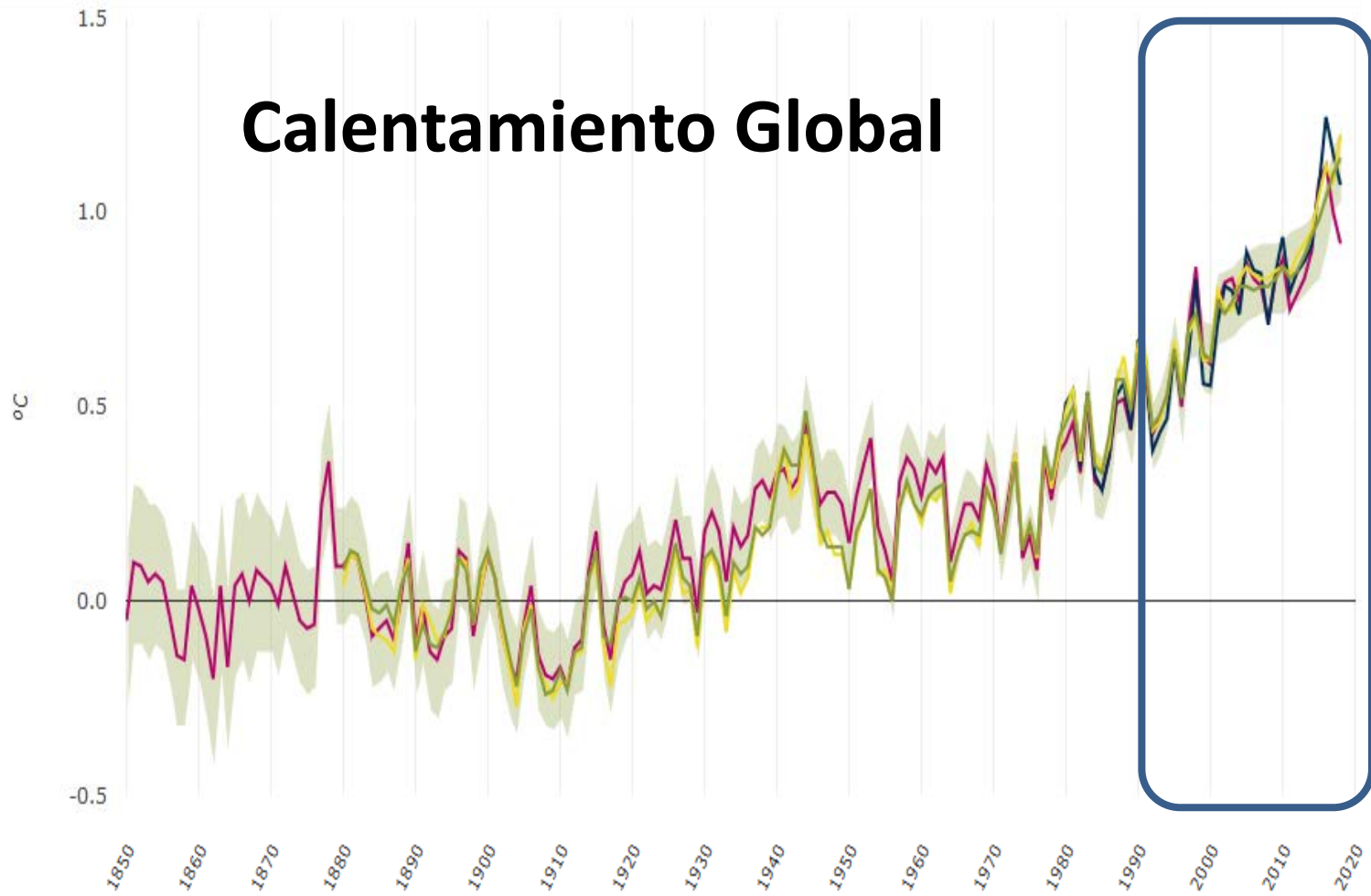
Rosendo Ramirez Taza, Ph.D

- EFICIENCIA ENERGÉTICA... POLÍTICA PÚBLICA
- ENERGIA
- INDICADORES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA
- EFICIENCIA ENERGÉTICA (EE)
- APLICACIÓN: EFICIENCIA ENERGÉTICA (EE) EN EL PERÚ

EFICIENCIA ENERGÉTICA ... POLÍTICA PÚBLICA

Incremento de temperatura

Calentamiento Global



Fenómenos Naturales



Desastres Naturales
Infraestructura

Cambio climático: Efectos

Fenómeno del niño recurrente y con mayores efectos destructivos

El Niño 1982/83

- Costo: **USD 3283 millones** (11,6% del PBI (1983))

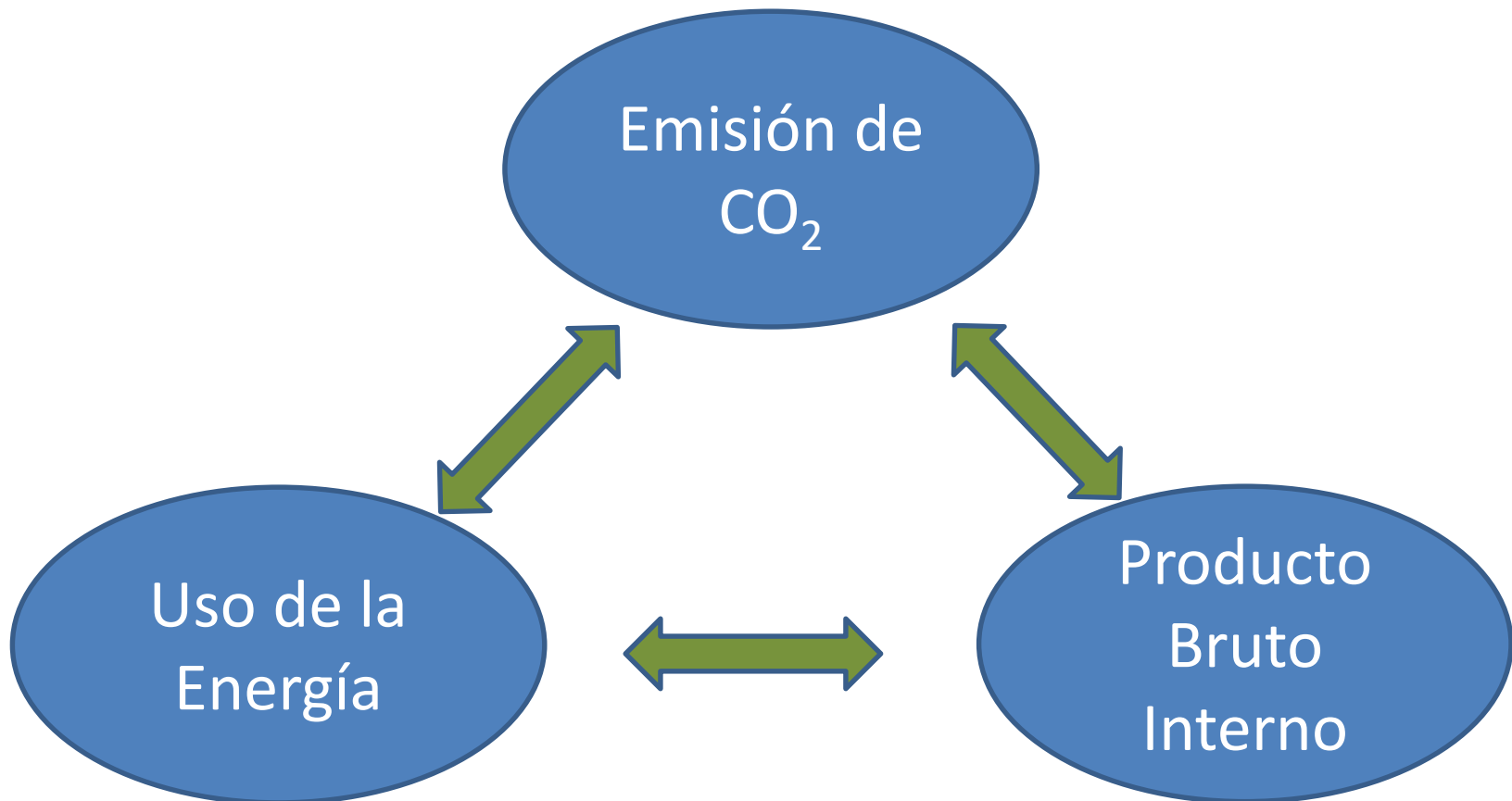
El Niño 1997/98

- Costo: **USD 3500 millones** (6,2% del PBI (1998))

Niño costero 2017

- Costo: **S/. 25655 millones**
- Reconstrucción: 73%
- Construcción resiliencia: 21%

¿Es posible un crecimiento económico sostenible?



Relación de largo plazo: LATAM

- Elasticidad energética: 0.98
- Elasticidad económica: 0.30

Dependent variable: lco2_pc

	DOLS	FMOLS
lenergy_pc	0,98 *** (44,62)	0,96 *** (48,80)
lrgdpe_pc	0,30 *** (11,67)	0,27 *** (7,28)

* Prob < 0,05, ** Prob < 0,01, *** Prob < 0,001

Similar al caso latinoamericano

Elasticidad energética: 0.79

Elasticidad económica: 0.31

Dependent variable	FMOLS		DOLS	
	Constant	Linear trend	Constant	Linear trend
log(co2_pc)				
log(energy_pc)	0,797014 *** (11,61624)	0,50113 * (2,9627)	0,772774 *** (10,5878)	0,337828 (1,2205)
log(gdp_pc)	0,313384 *** (8,9408)	0,600161 * (3,7616)	0,282764 *** (5,2286)	0,717312 * (2,6294)

ENERGÍA

- Habilitador de capacidades
- De la energía cinética a la energía potencial: Rol del almacenamiento de la energía
- Inserción de las energías renovables no convencionales
- Balance de Energía: Fuentes primarias de energía. Energía secundaria
- Potencia vs Energía

TRANSFORMACIÓN ENERGÍA

Dimensiones de la transformación

1. Qué proceso a realizar o conversión directa de la energía
2. Donde se encuentra la fuente de energía
3. Cuando transformar la energía
4. Certidumbre de la fuente energética

Red eléctrica: cumple las 4 dimensiones

Batería eléctrica de los VE: cumple una función importante en la dimensión 3 y 4

PÉRDIDAS DE ENERGÍA

Primera Ley:

- Toda la **energía que** entra a un sistema cerrado debe mantenerse en ese sistema, como energía, **calor o trabajo producido**. La energía no puede ser creada ni destruida

Segunda Ley:

- En las transformaciones de la energía alguna cantidad es perdida o inutilizada. **La energía perdida se encuentra en forma de calor**

Calor:

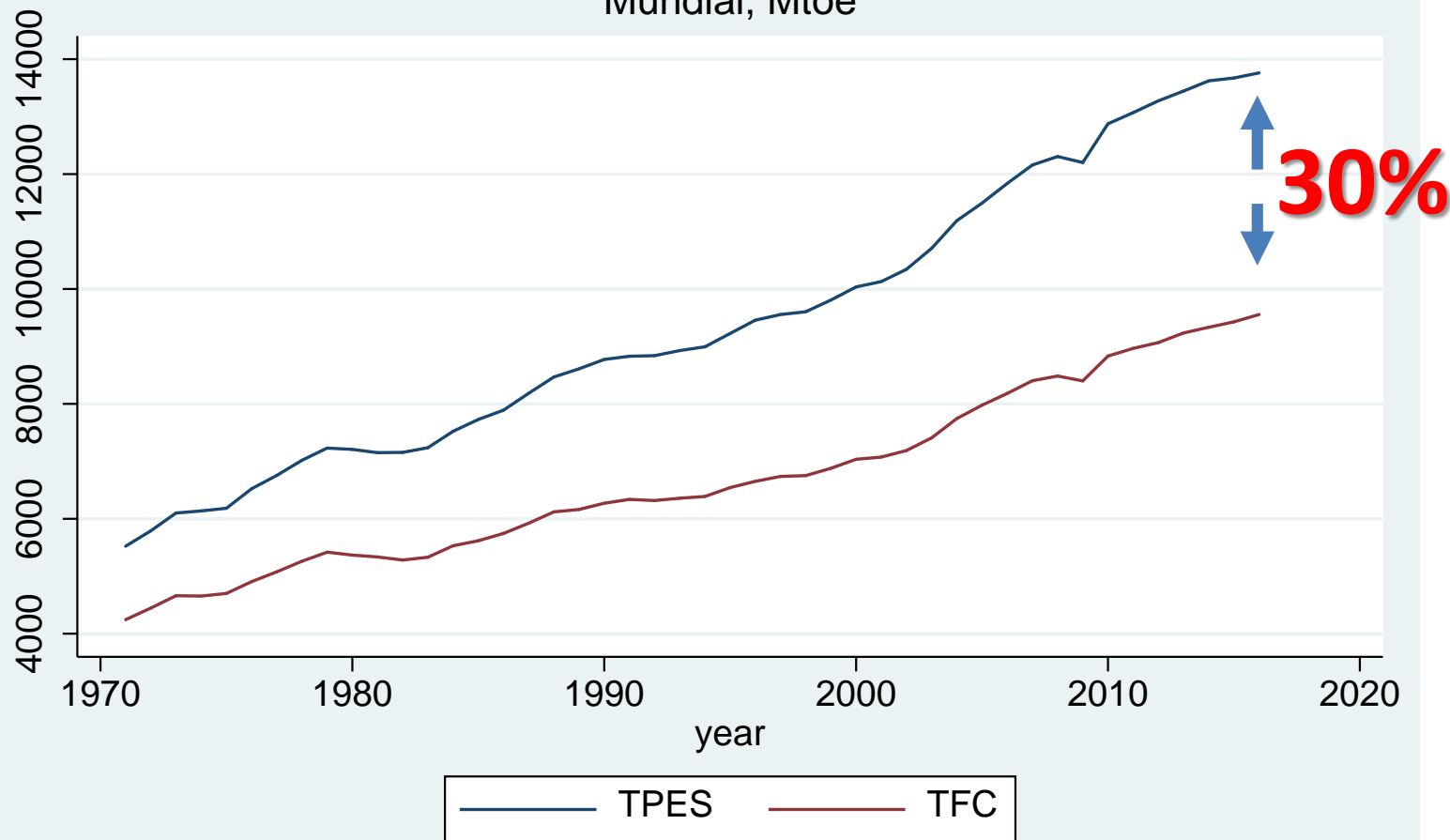
Es la **menos productiva de las energías** por su difusión natural, ya que a pesar de su utilidad y valor depende de su temperatura.

Entropía:



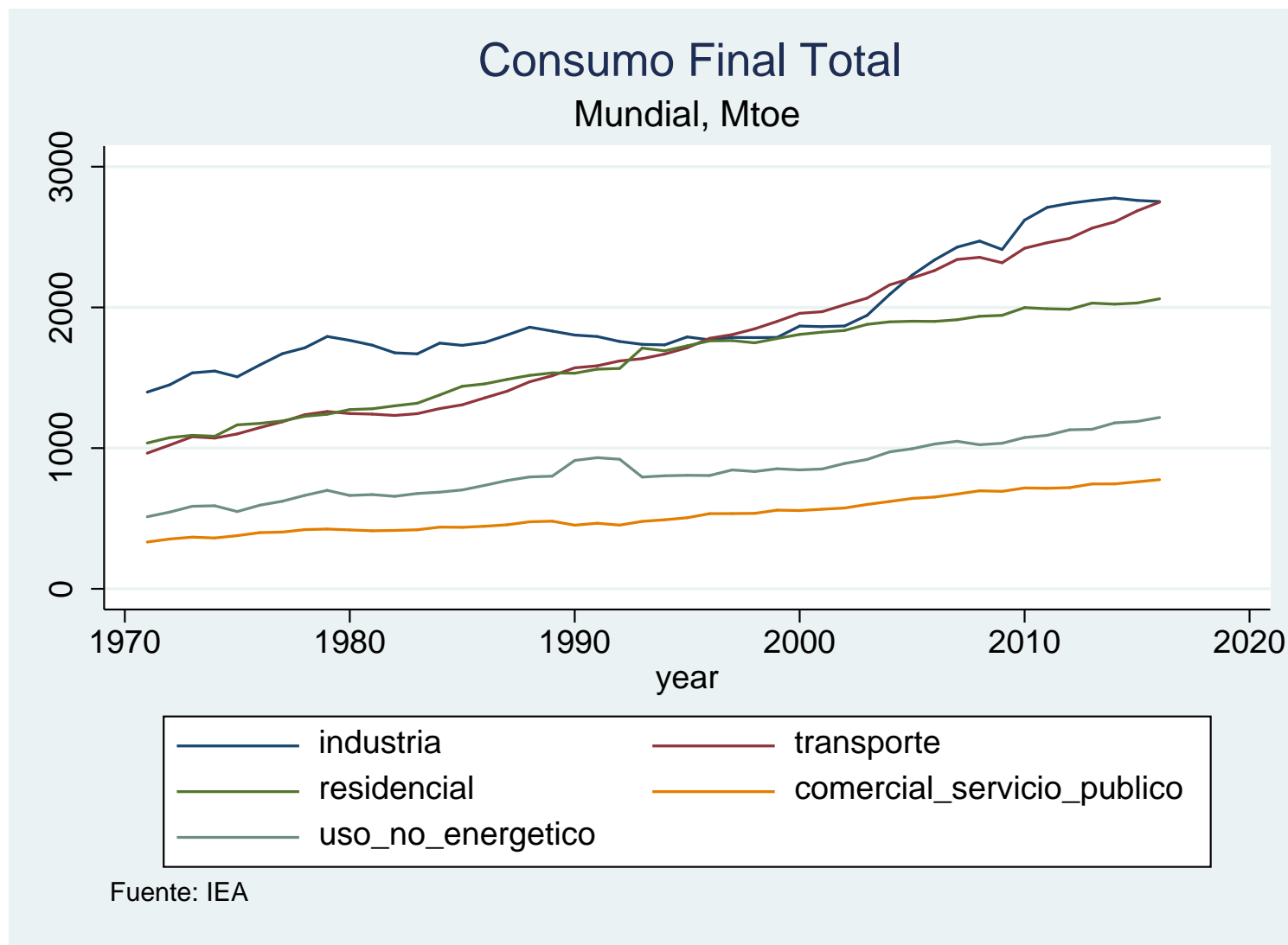
TPES vs TFC

Oferta de Energía Primaria Total vs Consumo Final Total Mundial, Mtoe



Fuente: IEA

PARTICIPACION TFC



INDICADORES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (EE)

PBI (PIB, GDP)

Producción para satisfacer necesidades:

Es una medida de la producción de una sociedad. Es el agregado de todos los bienes y servicios producidos en un país en un determinado periodo.

Para producir se requiere trabajo:

El trabajo que se realiza en una economía es a través del esfuerzo del hombre amplificado por la energía que se utiliza para realizar el trabajo.

¿Cómo utilizamos la energía para producir más productos y servicios para satisfacer nuestras necesidades?

.... ¿Sólo nuestras actuales necesidades?...

Desarrollo sostenible

Consideraciones intergeneracionales

Agenda de cambio climático

Rol de la eficiencia energética

Inserción de energías renovables

INDICADORES ENERGÉTICOS

- $E = P * \left(\frac{E}{P}\right)$

E: Energía

P: Población

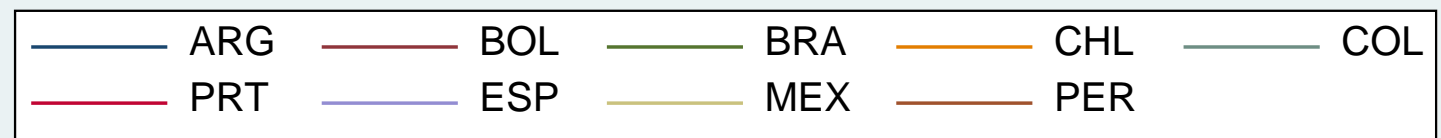
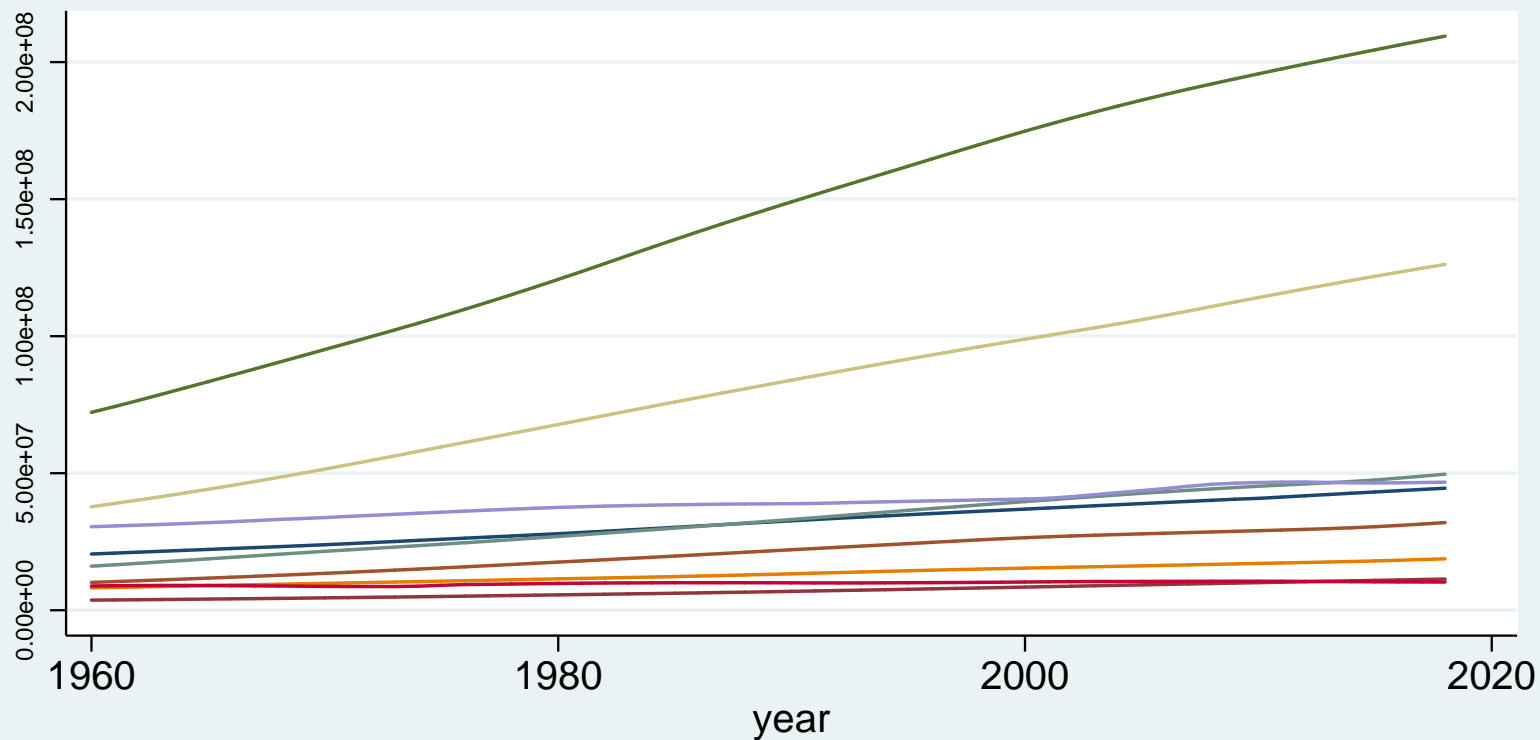
$\frac{E}{P}$: **Energía per cápita**

- $E = P * \left(\frac{E}{GDP}\right) * \left(\frac{GDP}{P}\right)$

$\frac{E}{GDP}$: **Intensidad energética**

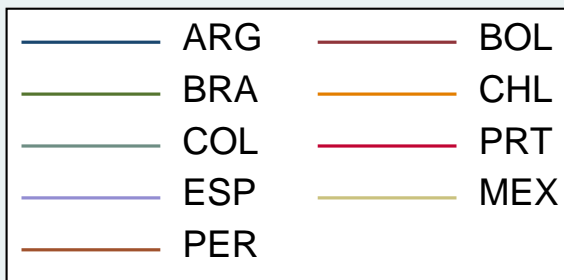
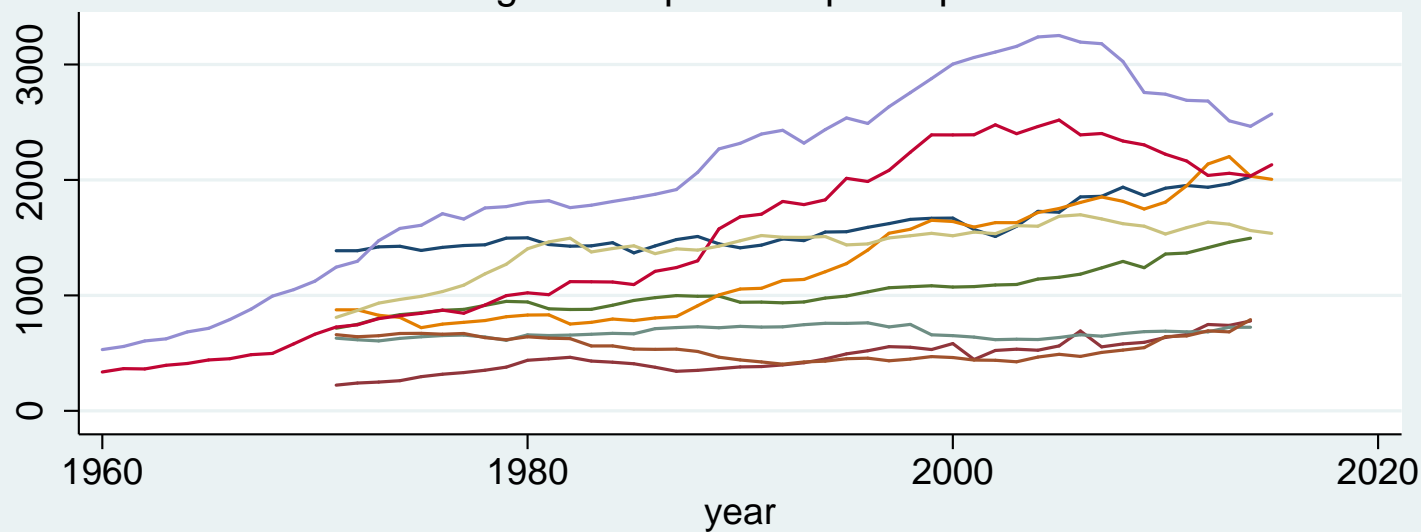
$\frac{GDP}{P}$: **Ingreso per cápita**

Población Millones



Fuente: WDI

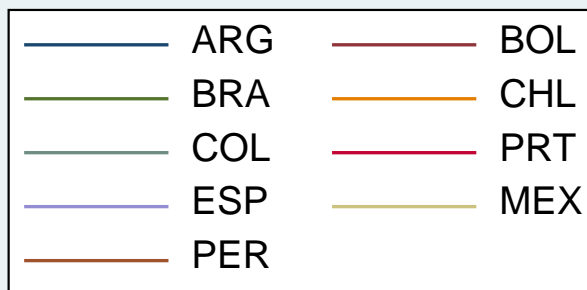
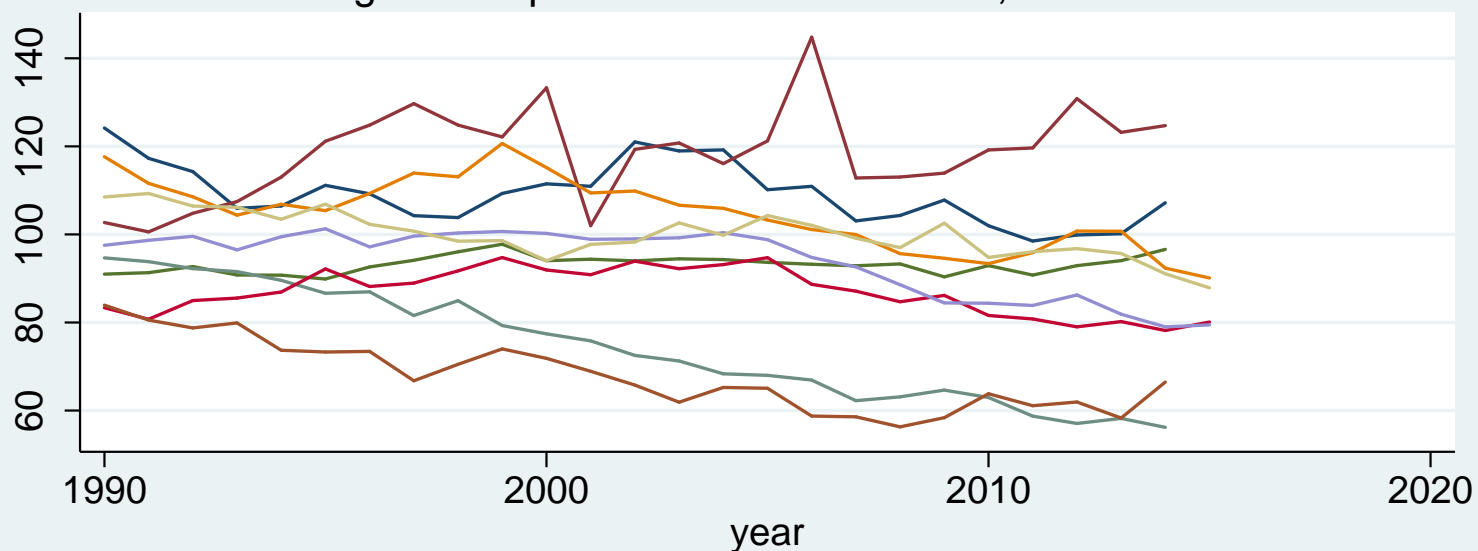
Energía per cápita kg of oil equivalent per capita



Fuente: WDI

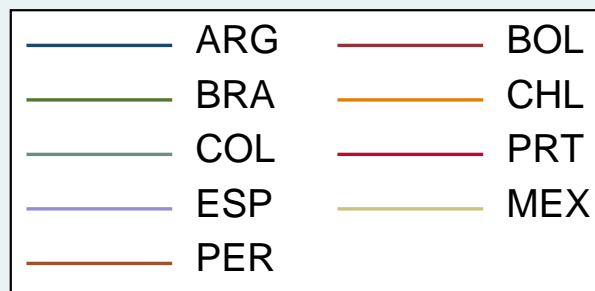
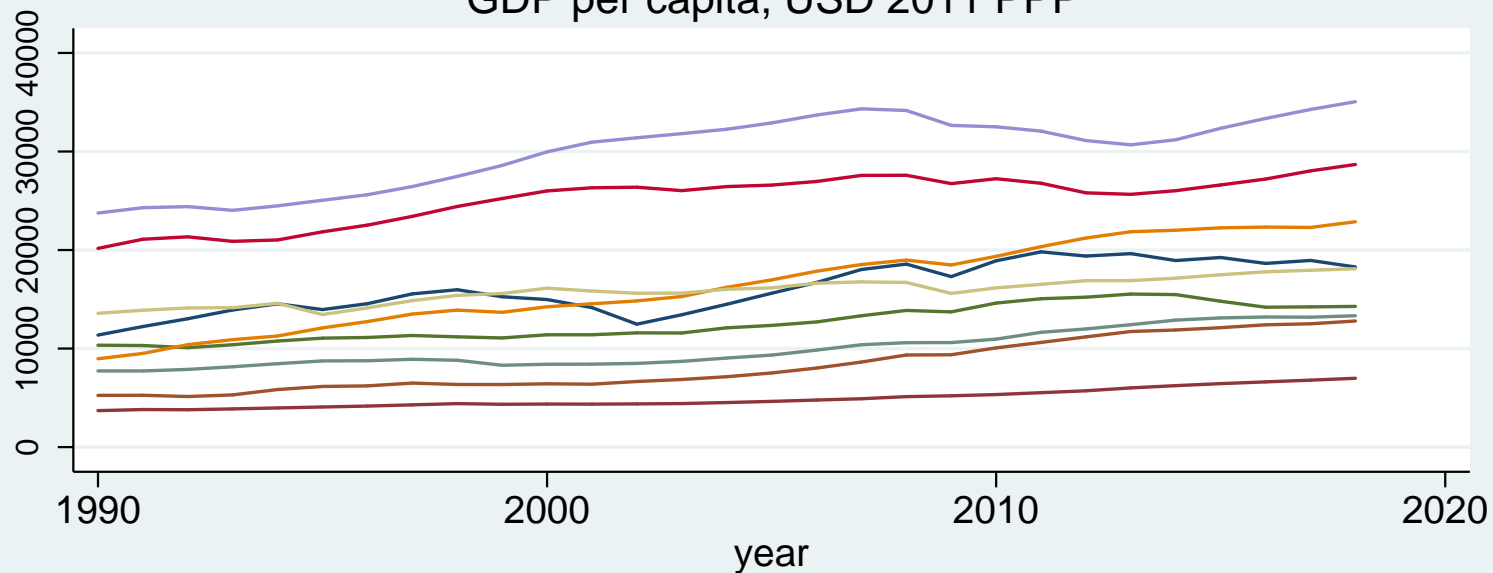
Intensidad energética

kg of oil equivalent/1000 USD GDP, 2011 PPP



Fuente: WDI

Producción per cápita GDP per capita, USD 2011 PPP



Fuente: WDI

EFICIENCIA ENERGÉTICA (EE)

EFICIENCIA ENERGÉTICA (EE)

Intervención deliberada para **mejorar el rendimiento energético de los dispositivos.**

- Principalmente involucran el **cambio del diseño u operación** de los dispositivos para satisfacer los servicios energéticos deseados
- **Menos consumo de energía y electricidad para producir los bienes y servicios**

CONSERVACIÓN ENERGÉTICA

Implica **reducir la demanda para los servicios energéticos**, olvidando los beneficios potenciales que ello podría traer.

En contraste a **obtener más servicios energéticos con menos energía (Eficiencia Energética)**

COMPONENTES DE LA EE

1. Mejorar la eficiencia de los dispositivos

- $Eficiencia = \frac{Energía\ útil\ total}{Energía\ de\ entrda\ total}$
- Características del dispositivo: Diseño original e ingeniería
 - Cargas parásitas: Transformadores
- Eficiencia de la edificación: ambiente donde operan los dispositivos
 - Iluminación: depende de las condiciones del ambiente
 - Reducir la necesidad de uso del HVAC: aislamiento de la construcción.
 - Materiales utilizados en la construcción

COMPONENTES DE LA EE

2. Utilización de nuevos dispositivos y construcción de la edificación

- Dispositivos sean eficientes y óptimamente diseñados
- Las mejoras en el aislamiento de los edificios depende de la ingeniería, los materiales y la arquitectura de la edificación
- Edificios verdes

COMPONENTES DE LA EE

3. Modernización de dispositivos existentes

- Actualización del dispositivo
- Revisión y reemplazo de componentes energéticos claves
- Sustitución de luminarias
- Mejorar los termostatos o el sistema de control del edificio
- Mantenimiento mayor

COMPONENTES DE LA EE

Modernización de dispositivos existentes

- **Rol de las ESCOS o EMSES**
- Identificación y evaluación
- Reemplazo de los equipos
- Búsqueda del financiamiento
- Ejecución del proyecto
- Monitoreo y operación continua

ECONOMÍA DE LA EE

Dificultad en medir los costos y beneficios

Costos = Inversión – Componentes recuperables

- Dispositivo con alta eficiencia vs dispositivo con menor eficiencia que sirve para el mismo propósito

Volumen de energía ahorrado (Q)

- Línea base para realizar la comparación

Costo de energía ahorrado: $(P * Q)$

Análisis Costo - Beneficio

POLITICAS FOMENTO EE

- Existen fallas de mercado que deben ser identificadas para la implementación de la EE.
- ¿Qué se puede hacer?
 - Reducción de los costos de transacción e información
 - Reducir los riesgos de inversión
 - Requerimientos mandatorios
- Programas de eficiencia energética

NUEVOS DISPOSITIVOS

Etiquetado

Reducir la información al consumidor sobre los equipos nuevos eficientes

Programa Energy Star

Premio de una etiqueta con Energy Star por tener una eficiencia energética por encima de un valor umbral sobre los requerimientos de un estándar

Códigos de construcción

Establecer requerimientos mínimos de eficiencia energética o métodos de conservación para la construcción de nuevas edificaciones

Estándares de edificación verde

Leadership in Energy and Environmental Design estándar LEED. Edificaciones pueden aplicar para la designación de certificación Plata, Oro, Platinum basado en su desempeño comparado con otros pares

MODERNIZACIÓN

Fomento de las ESCOS

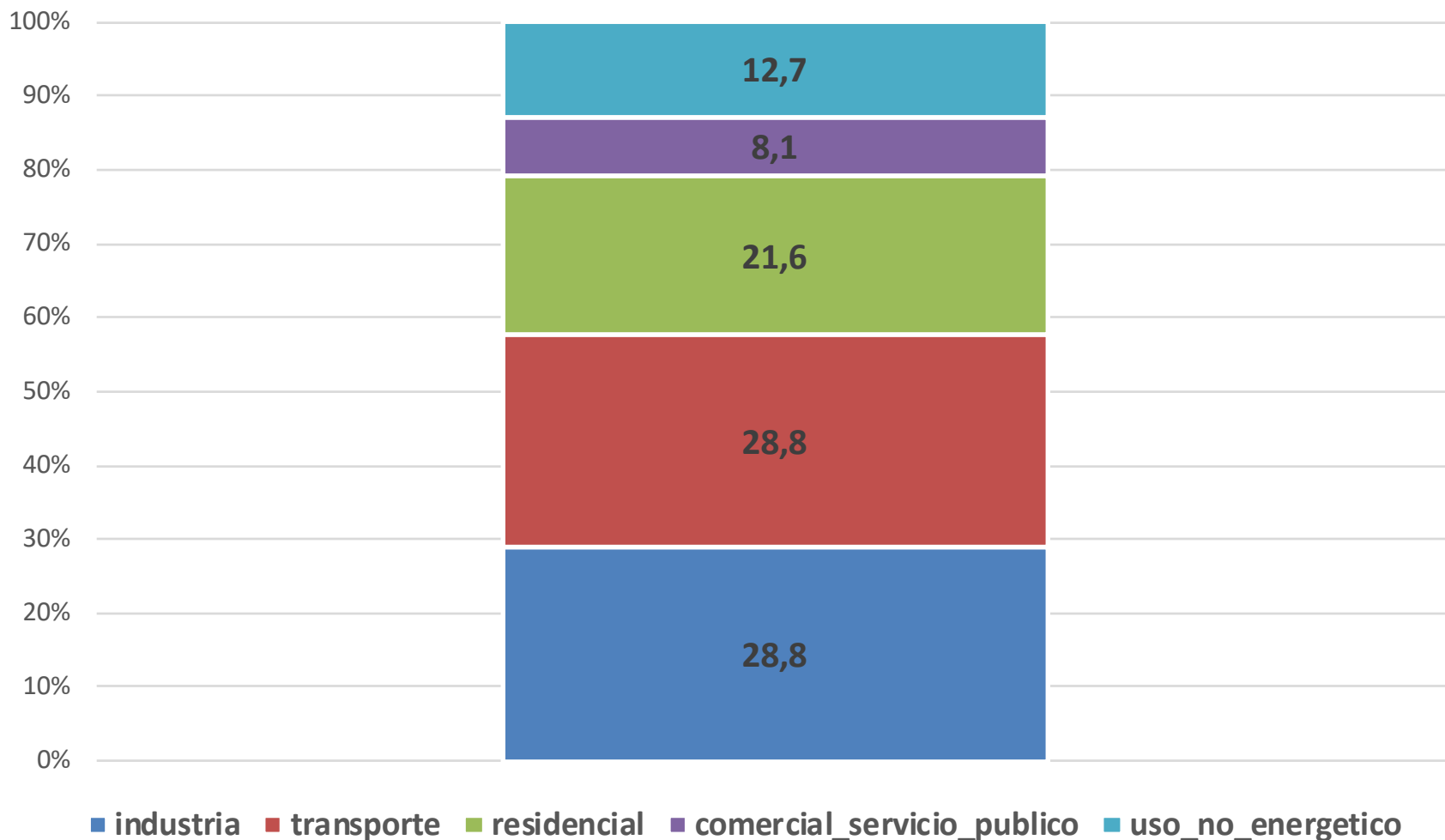
Empresas que pueden realizar las mejoras en EE a través del reemplazo de dispositivos existentes o modernizando instalaciones con soluciones eficientes.

Acceso al financiamiento

Programas de financiamiento con bajos intereses

Industria, Transporte, Residencial

Participación del Consumo Total de Energía Mundial



INDUSTRIA PERDIDA ENERGÍA: CALDEROS

Figure 1. Heat losses in industrial heating processes.

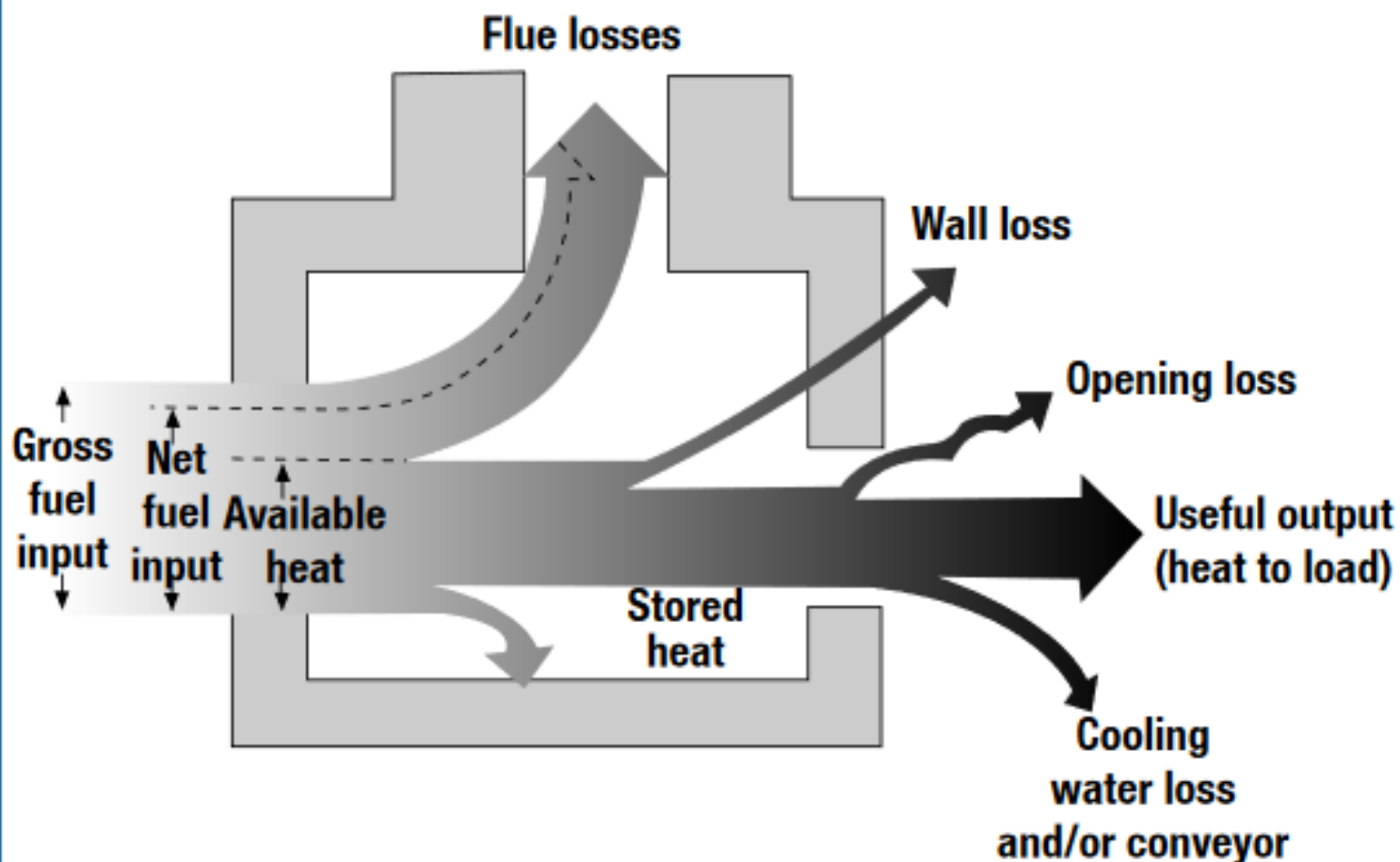
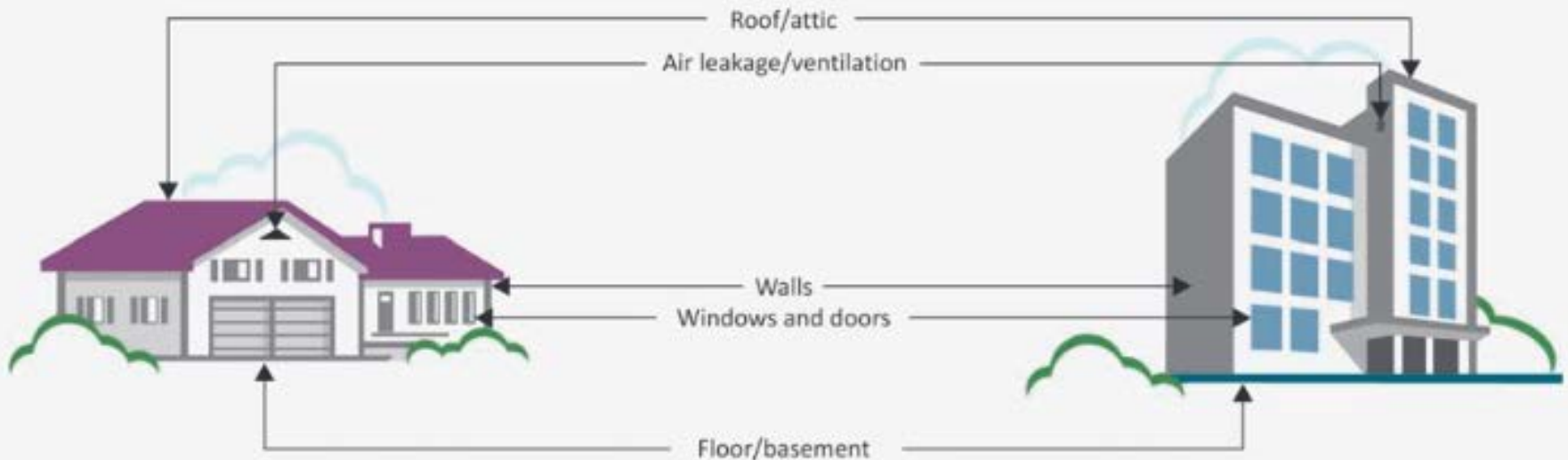


Figure 3.1

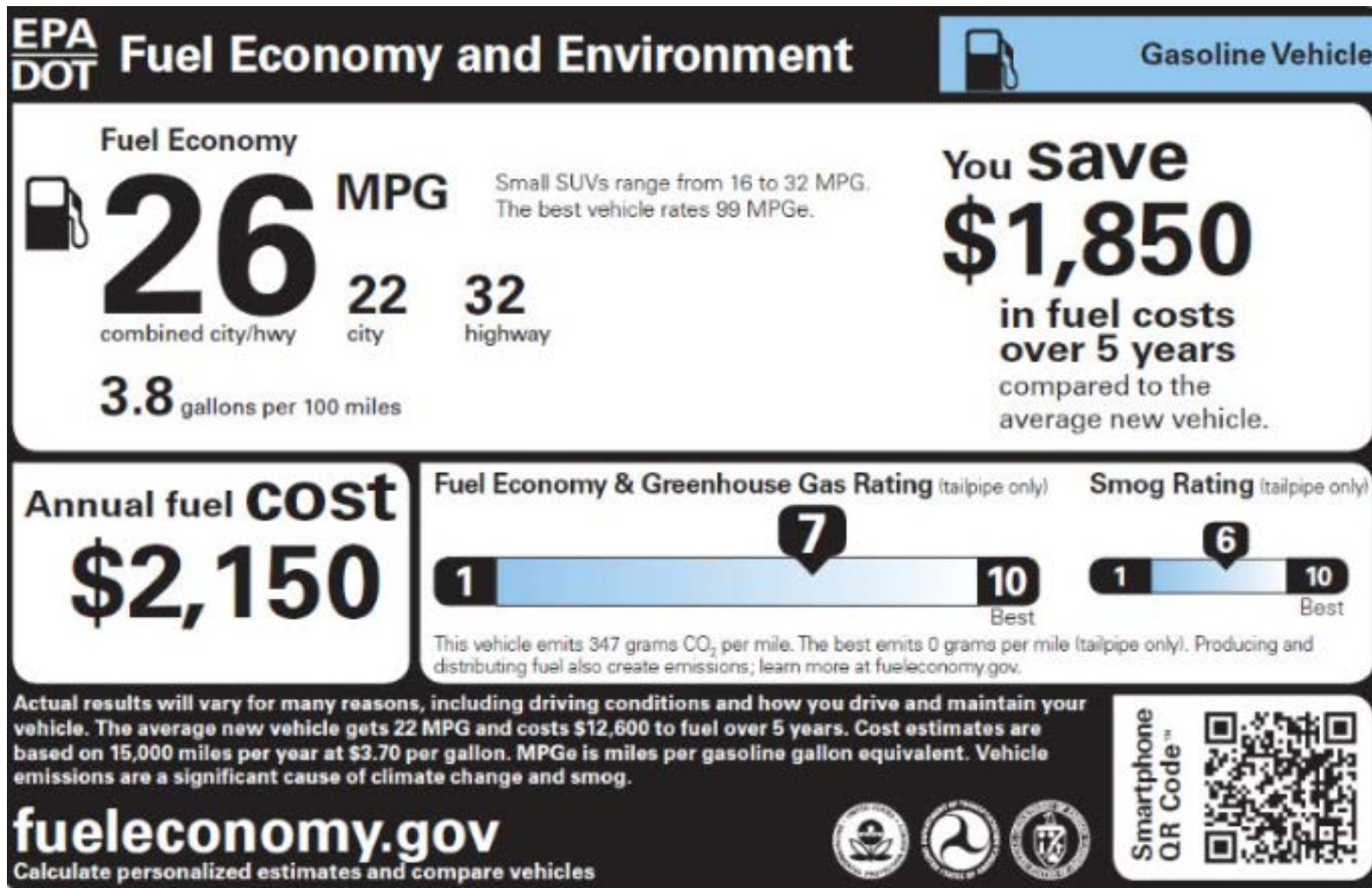
Building envelope components



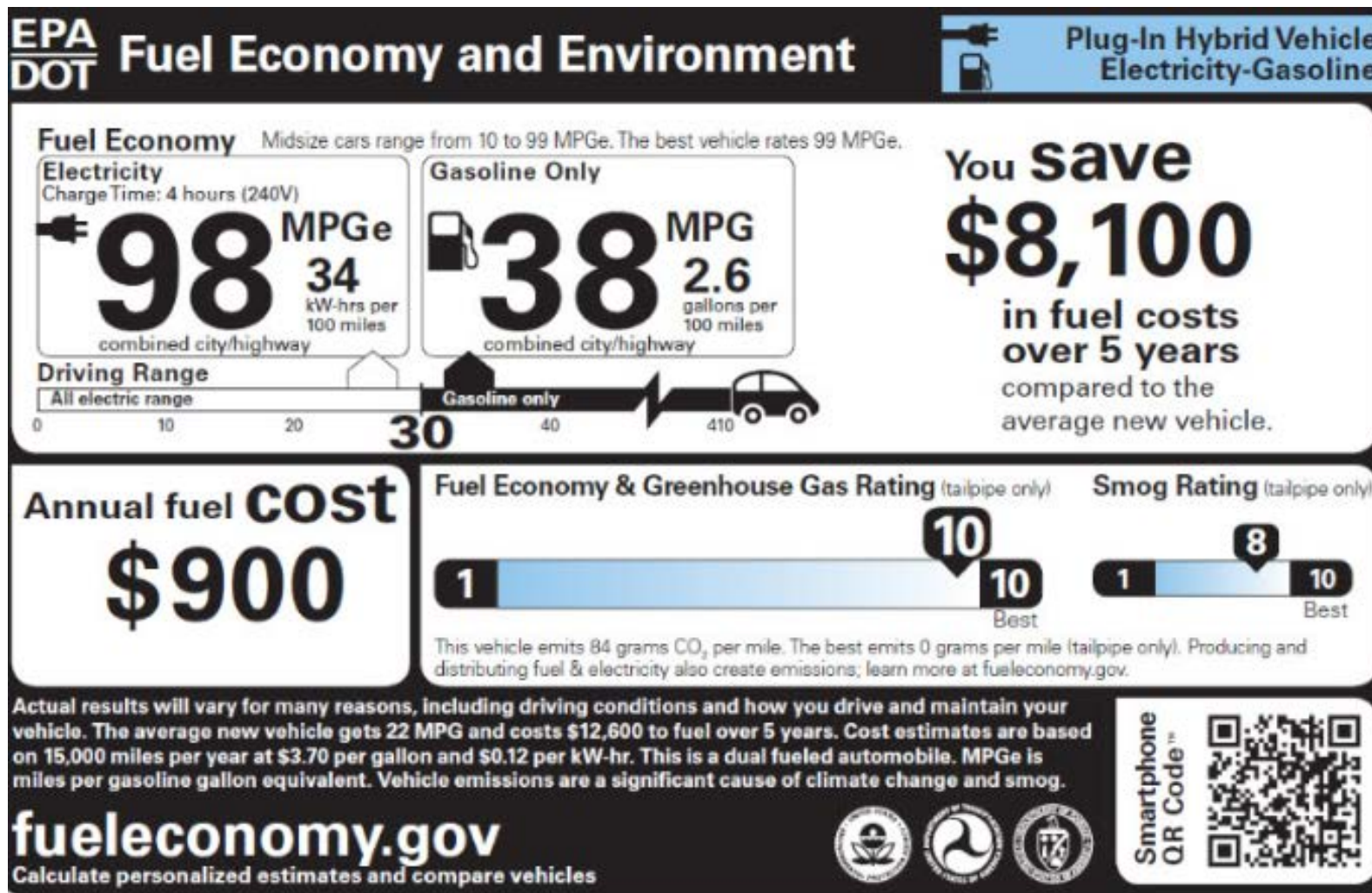
Key point

All elements of the building envelope are important.

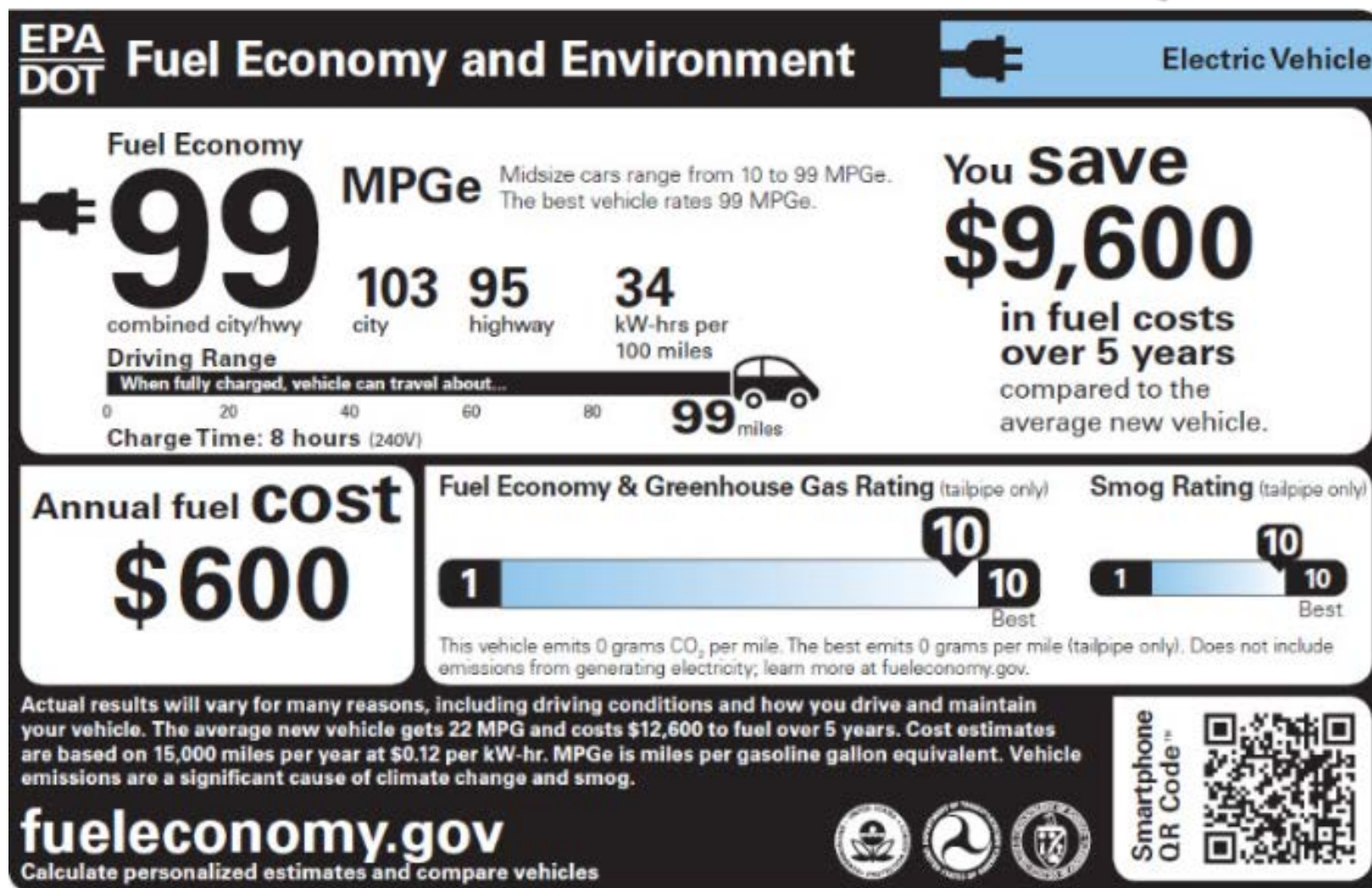
TRANSPORTE ETIQUETADO



TRANSPORTE ETIQUETADO

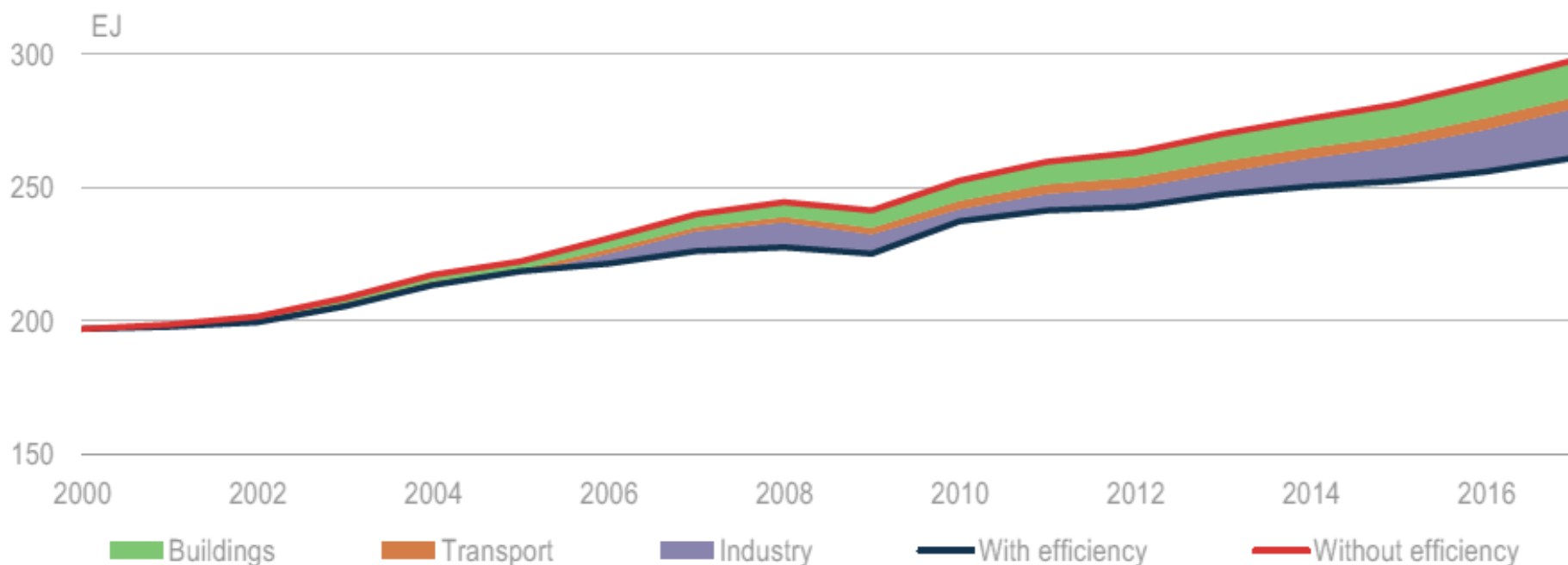


TRANSPORTE ETIQUETADO



IMPACTOS DE LA EE

Figure 1.7 Energy use in IEA countries and other major economies with and without energy savings from efficiency improvements, by sector, 2000-17

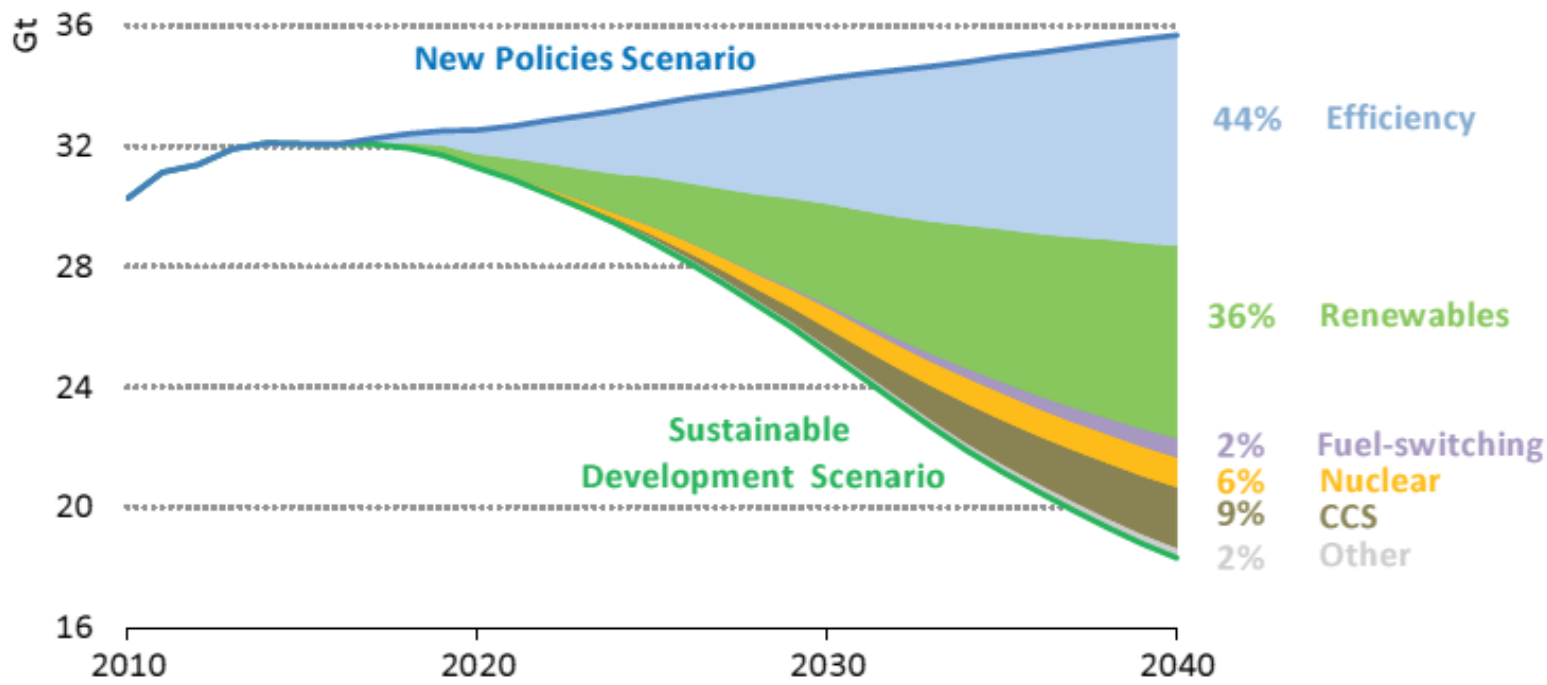


Notes: Left axis starts at 150 EJ. Countries covered are IEA countries plus China, India, Brazil, Indonesia, Russian Federation, South Africa and Argentina. "Energy use" excludes non-energy use (i.e. feedstocks), energy supply and US freight transport (see Chapter 2).

Fuente: IEA

EE y CAMBIO CLIMÁTICO

Figure 1.8 Global carbon dioxide (CO₂) emissions reductions in the WEO 2017 New Policies and Sustainable Development Scenarios

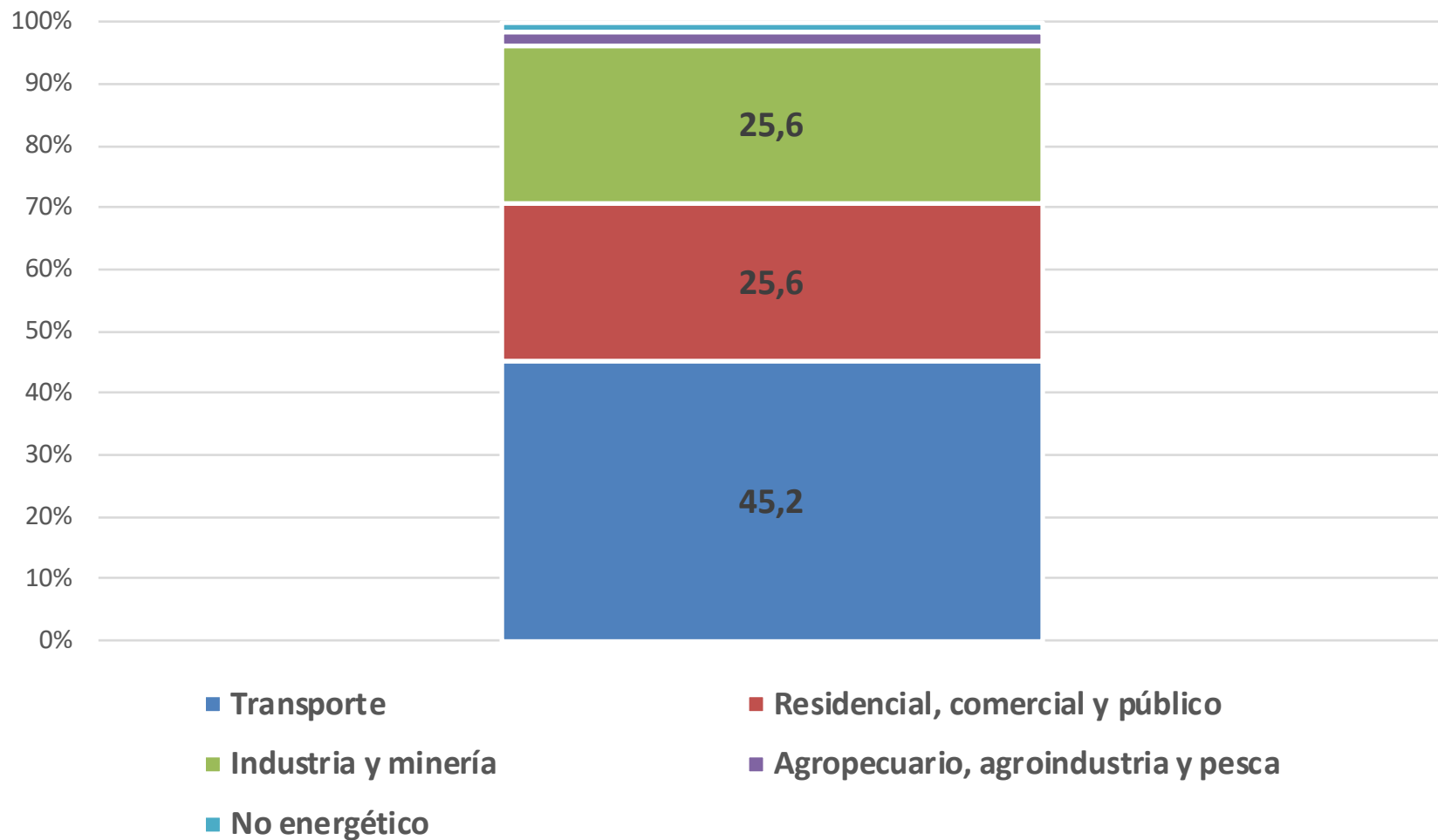


Improving energy efficiency, as in the EWS, will reduce energy consumption, which in turn may improve air quality and lower adverse health impacts. To obtain an insight into the impact of energy use on air pollutants, the outputs of the WEM model have been coupled with the Greenhouse Gas – Air Pollution Interactions and Synergies (GAINS) model developed by the International Institute of Applied Systems Analysis (IIASA).

**APLICACIÓN:
EFICIENCIA ENERGÉTICA (EE) EN EL PERÚ**

DEMANDA ENERGÉTICA

Participación del Consumo Total de Energía Perú, 2016



POLÍTICA ENERGÉTICA

- Cambio climático: United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)
- Objetivos de desarrollo sostenible
- Política Energética 2010 – 2040

Ley N°27345 (2000)

Interés nacional la promoción del Uso Eficiente de la Energía (UEE):

- Asegurar el suministro de energía
- Proteger al consumidor
- **Fomentar la competitividad de la economía**
- Reducir el impacto ambiental negativo del uso y consumo de los energéticos

Autoridad competente: MEM para

- Promover la creación de una cultura orientada al empleo racional de los recursos energéticos (sostenibilidad)
- Diagnóstico permanente de la problemática de la EE
- Elaboración y ejecución de planes y programas referenciales de EE
- **Promover la constitución de las EMSES**
- Promover el consumo eficiente de energéticos en zonas aisladas y remotas

REGLAMENTO LEY N°27345

D.S.N°053-2007-EM

- **Cultura del UEE: Día Nacional del Ahorro de la Energía 21 Octubre**
- **Programas sectoriales del UEE**
 - Residencial: Encuestas
 - Productivo y de servicios: límites mínimos de EE por actividad productiva
 - Público: Criterios para las auditorias energéticas.
 - Transporte: Conducción eficiente
- **Certificación de Consultores y EMSES**

AUDITORÍAS ENERGÉTICAS

R.M.N°186-2016-MEM/DM

- Elaboración de **Auditorías Energéticas a cargo de las entidades del sector público**. Facturación mensual por consumo de energía mayor a 4 UITs
- Establece las etapas de la auditoria

D.S. N° 009-2017-EM

- Información para los consumidores sobre EE
 - Lámparas Lavadoras Calentadores de agua
 - Secadoras Aire acondicionado Motores eléctricos
 - Calderos Balastos Refrigeradoras



R.M.N°186-2016-MEM/DM

Reemplazo de equipos energéticos

- Aplicable a entidades del **Estado: adquirir o reemplazar equipos energéticos.**
- El MEM: establece los **lineamientos y/o especificaciones técnicas** de las tecnologías más eficientes de equipos energéticos **previo procedimiento de homologación** previsto en la Ley de Contrataciones del Estado.
- Equipos más utilizados en el sector público
- Financiamiento: **Presupuesto institucional de las entidades**
- Personas jurídicas de derecho privado: Podrán acogerse a los dispuesto en el D.S.
- **78 Fichas de Homologación aprobadas** mediante R.M.

ELECTROMOVILIDAD

RM 250-2019-MINEM/DM (En Consulta)

- Estaciones de carga VE: **Competencia**. Cualquier agente y el Distribuidor Eléctrico pueden realizar estas actividades.
- Precio de la electricidad para la carga: **Disputabilidad de la provisión de la energía**
- Buses en programas piloto
 - Sector minero
 - Recorridos distritales
 - Corredor Javier Prado
- Taxis en programas piloto
 - Taxi Directo
- **CTN**
 - Estándares IEC 61851 , IEC 62196

Reglamento Nacional de Edificaciones

DS 011-2006-Vivienda

- Instalaciones de redes internas de gas natural.
Redes de media y baja presión del GLP
- Instalaciones con Energía Solar
- Confort térmico y lumínico con eficiencia energética

¿RER-NC?....



¿Certificados de consumo limpio (Green)?....



¿Electromovilidad?....
¿GNL ... transporte pesado?



¿Auditorías energéticas?....



Sector Energía	Emisiones GEI 2012 [Billones Ton CO2e]	Participación [%]
Industria de energía	0,01188	26,6
Producción de electricidad	0,00866	19,4
Refinerías de petróleo	0,00191	4,3
Producción de combustibles, otras industrias de energía	0,00130	2,9
Industria de manufactura y construcción	0,00781	17,5
Otras industrias de manufactura y construcción	0,00161	3,6
Minería	0,00620	13,9
Transporte	0,01784	40,0
Terrestre	0,01526	34,2
Otras modalidades	0,00258	5,8
Comercial, Residencial	0,00082	1,8
Público	0,00237	5,3
Agricultura	0,00013	0,3
Pesquería	0,00043	1,0
Emisiones fugitivas de combustibles	0,00336	7,5
Total	0,04463	100,0



GRACIAS

rosram1@gmail.com