



ORGANIZACIÓN LATINOAMERICANA DE ENERGÍA | LATIN AMERICAN ENERGY ORGANIZATION | ORGANIZAÇÃO LATINO-AMERICANA DE ENERGIA | ORGANISATION LATINO-AMERICAINE D'ENERGIE

# Programa de Desarrollo Ejecutivo en Eficiencia Energética Programa online

Ing. Ind. Marcelo Berglavaz (MCT-Esco)



Nos une la **energía**  
Energy joins us

# Repaso del programa online

- 15 Sesiones online
- 7 Instructores
- 15 Quizzes!
- Trabajos entregables
- Taller presencial



*“...No podemos seguir utilizando la energía como si fuera infinita...”*

La energía más económica, más limpia, más segura y la única que tiene un impacto positivo en el medio ambiente, es la energía que dejamos de mal gastar, asumiendo una cultura de eficiencia energética.

Crecer con eficiencia energética significa cambiar el rumbo del crecimiento, contribuyendo a la seguridad energética, a un mejor medio ambiente, junto con la mejora de la calidad de vida y el bienestar económico.

## *Costos del ahorro de energía y de las energías renovables*

Las Energías Renovables No Convencionales están bajando sus costos gradualmente y ya están llegando a ser competitivas frente a las energías convencionales.

Aún con esta baja en los costos de las ERNC, la forma más barata de “generar” energía es la Eficiencia Energética.

Veremos a continuación ejemplos y costos de ambas para el Uruguay.

## *Generación de energía versus eficiencia energética*

Fuente de energía	Inversión	MWh (20 años)	Costo (USD/MWh)
Solar Fotovoltaica (150 kW)	285.000	3.900	73
Energía eólica (3,6 MW con fp 43%)	7.200.000	27.120	46
Uso de bomba de calor sustituyendo caldera	450.000	22.400	20
Recuperación de calor de humos de caldera	50.000	71.040	0,7

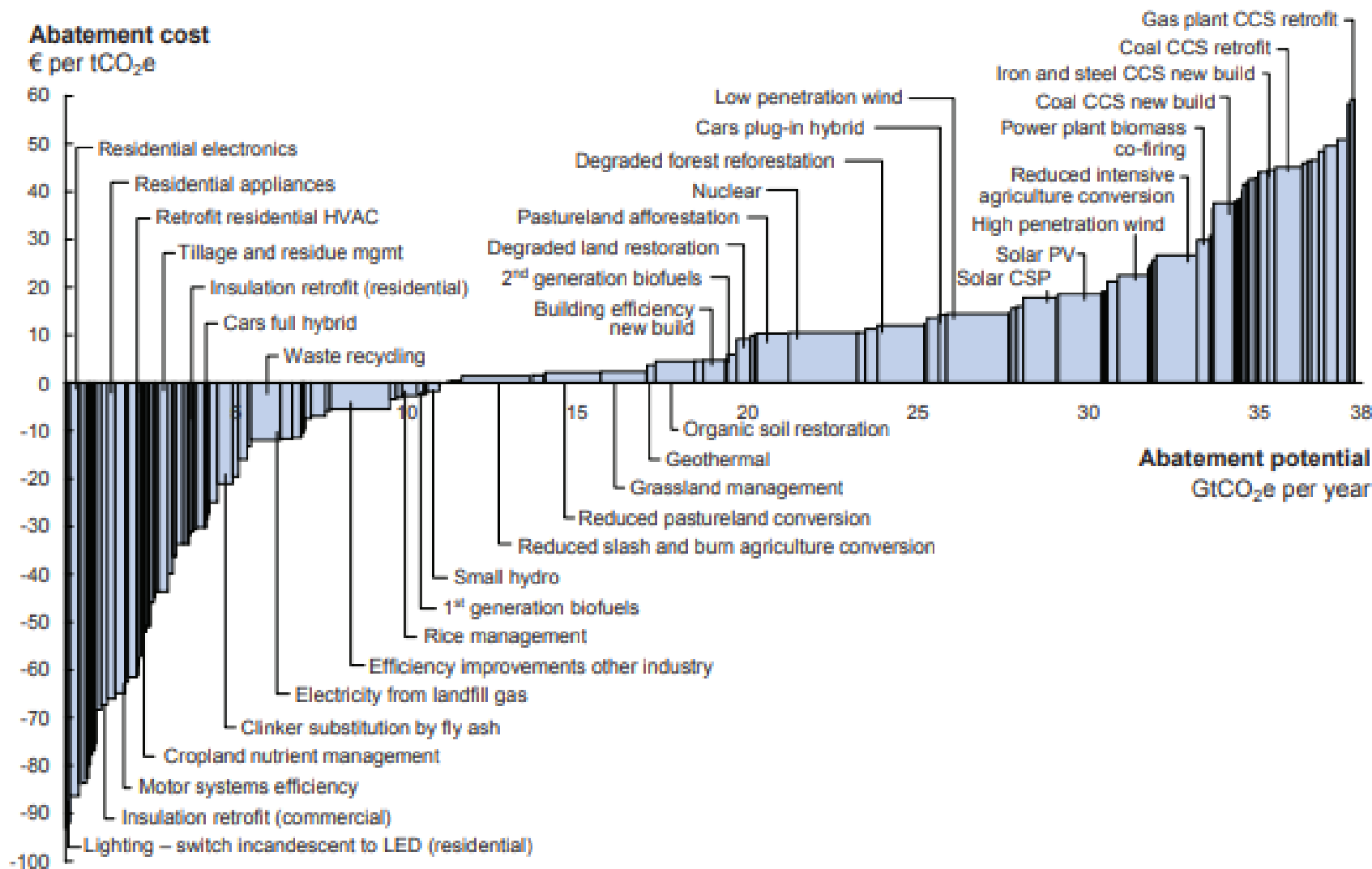


## DESAFÍOS

- Es necesario desarrollar protocolos para el cálculo de la línea base y sistemas de monitoreo y verificación
- Incentivar y fortalecer el desarrollo de entidades validadoras independientes.
- Estructuración de políticas de gobierno que incentiven el desarrollo de proyectos pilotos de eficiencia energética en el sector público que luego puedan ser utilizados como ejemplos para toda la sociedad.
- La sola existencia de líneas de crédito no garantiza el desarrollo de los proyectos de eficiencia energética. El reto fundamental es acercar la oferta con la demanda y una de las formas de lograr esto, es con la capacitación en Eficiencia Energética y en el desarrollo e implementación de los Sistemas de Gestión de la Energía de los técnicos de las diferentes empresas publicas y privadas.

# Importancia de la EE

## Global GHG abatement cost curve beyond business-as-usual – 2030



Note: The curve presents an estimate of the maximum potential of all technical GHG abatement measures below €80 per tCO<sub>2</sub>e if each lever was pursued aggressively. It is not a forecast of what role different abatement measures and technologies will play.  
Source: Global GHG Abatement Cost Curve v2.0





# Indicadores de EE: ¿para qué se utilizan?

- Se usan para evaluar los ahorros de energía Diapositiva4
- Cuanto más detallado sea el indicador, más precisa será la evaluación;
- Los ahorros estimados no reflejarán únicamente el impacto de las políticas de EE, sino también el efecto de diferentes factores (tendencias autónomas, precios de la energía y otros efectos, como los cambios de hábito).
- Los indicadores bottom-up son más pertinentes para evaluar el impacto de un programa o medida específicos de eficiencia energética, pero requieren una recopilación de datos específica y, por lo tanto, su desarrollo resulta más costoso.



# Indicadores macro

- Los indicadores macro son principalmente indicadores de intensidad energética que relacionan el consumo de energía con el PIB y sus componentes (sectoriales)
- Estas intensidades energéticas pueden utilizarse para controlar los objetivos de intensidad energética (ejemplo: Acuerdo de París);
- Permiten comprender la dinámica del consumo de energía primaria y final en relación con el crecimiento económico.
- La diferencia entre la intensidad de la energía primaria y la intensidad energética final se explica principalmente por el sector eléctrico.

## ➤ Sector energético

### INDICADORES

- Eficiencia en la transformación de energía
- Eficiencia del sector energético (promedio, térmica)
- Eficiencia de las refinerías; de las plantas de gas, de carbón de coque, plantas de energía
- Transmisión de potencia y pérdidas;
- Proporción de energía hidroeléctrica y eólica en la producción bruta de electricidad.

## ➤ Sector industrial

### INDICADORES

- Intensidad energética por rama \*
- Consumo por unidad de los productos energo-intensivos;
- Intensidad energética a estructura constante \*;



## ➤ Sector transporte

### INDICADORES

- Consumo de energía per cápita;
- Intensidades;
- Cons de energía. del transporte en carretera por vehículo;
- Consumo unitario por automóvil equivalente;
- Consumo por vehículo;
- Movilidad en el transporte público per cápita;
- Participación del transporte público de pasajeros;
- Participación del transporte de mercaderías

## ➤ Sector residencial

### INDICADORES

- Intensidad energética;
- Consumo de energía eléctrica por los hogares electrificados;
- Consumo de energía eléctrica por hogar;
- Consumo de energía por hogares con correcciones climáticas;
- Consumo de energía para calefacción por vivienda, por m2 con correcciones climáticas;
- Consumo eléctrico en aire acondic. por vivienda, por m2, con correcciones climáticas;
- Consumo de energía en cocción
- Calentadores solares: capacidad instalada; % de viviendas, producción de calor;
- Equipos eficientes (con Etiqueta A o equivalente): refrigerador, lavadora, AC

## ➤ Sector servicios

### INDICADORES

- Energía (electricidad y) Intensidad (clima real y normal);
- Energía (electricidad y) el consumo por empleado y por las ramas;
- El consumo de electricidad del alumbrado público per cápita;
- El consumo de electricidad de aire acondicionado por empleado y / o m2 (observada y en clima normal)

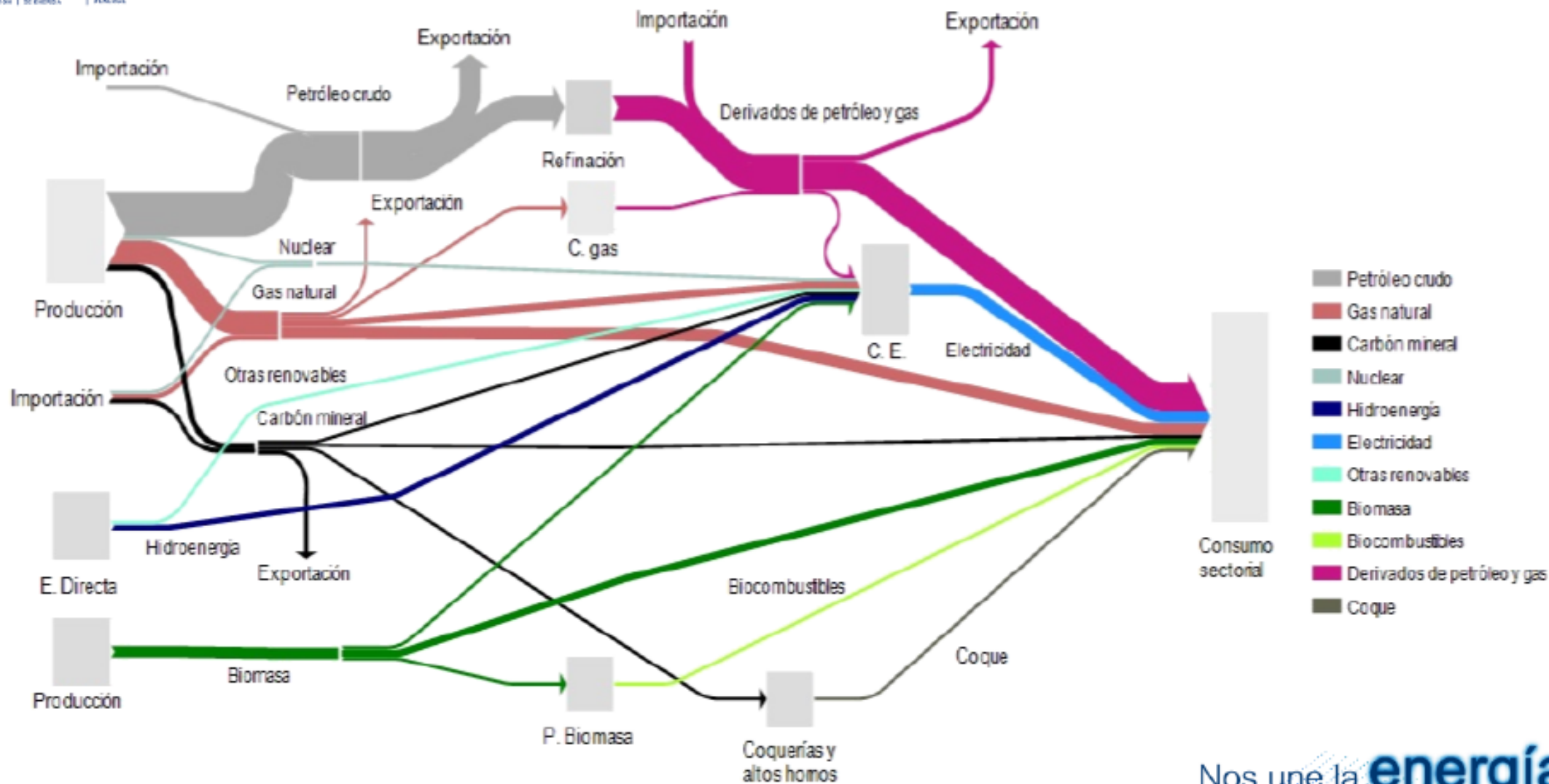
## ➤ Sector agricultura

### *Indicadores macro:*

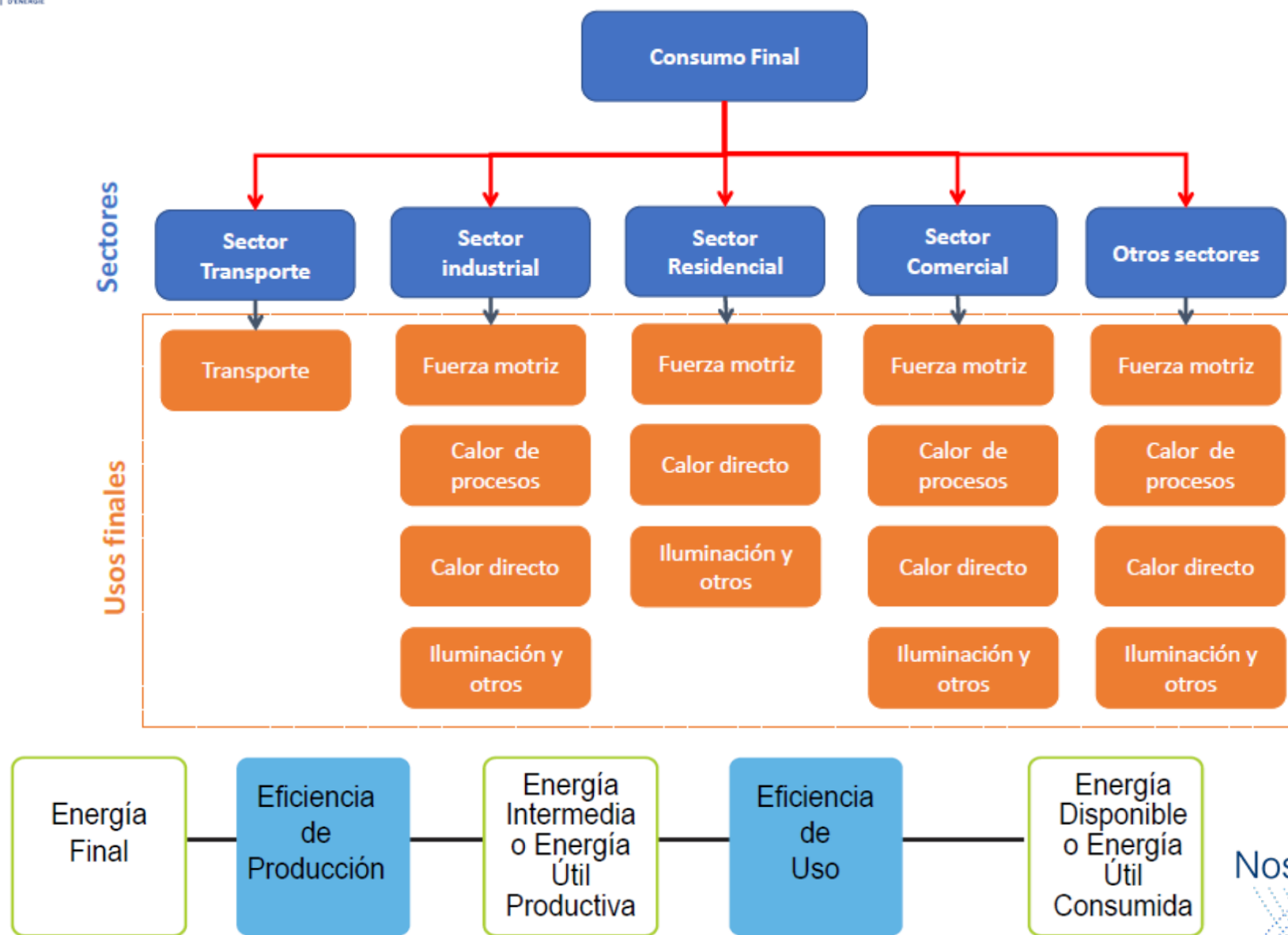
- ✓ Intensidad energética total / Intensidad en el uso de Diesel / Intensidad eléctrica
- *Indicadores macro por actividad*
  - ✓ Intensidades de energía separadas para agricultura, pesca y silvicultura
- *Indicadores explicativos de intensidad energética*
  - ✓ Tasa de mecanización de la agricultura
  - ✓ % del área agrícola con riego
  - ✓ Tasa de equipamiento en bombas eléctricas y diésel
- Consumo específico para la pesca por barco
- Consumo específico por tipo de cultivo



# Balances energéticos



# Balances energéticos





## ➤ Poder Legislativo

### ➤ Marco Legal para la eficiencia energética

- Sentido
- Continuidad
- Evitar esfuerzos duplicados, coyunturales o reactivos

### ➤ Reformas constitucionales

### ➤ Establecimiento de ley o leyes nacionales



## Objetivos de la Autoridad Nacional de Eficiencia Energética

- Identificar las barreras que impiden el desarrollo de la eficiencia energética y desarrollar los mecanismos e instrumentos para sobreponerse.
- Diseño de políticas, programas e intervenciones para sobreponerse a las barreras técnicas, económicas y financieras.
- Proveer experiencia técnica tanto al gobierno como a los consumidores sobre las prácticas más eficientes, que no siempre se encuentra en otras dependencias del estado.

## Funciones de la Autoridad Nacional de Eficiencia Energética

- Líder del proceso en un país
- Necesidad de insertar a la agencia nacional en la estructura gubernamental o establecer vínculos claros con la misma.
- Coordinación de todas las actividades desarrolladas => mayor poder de negociación con grupos de interés (consumidores, comercializadores, fabricantes, importadores)
- Definición de objetivos en cuanto a la EE
- Monitoreo de actividades implementadas
- Seguimiento de resultados
- Acciones correctivas



- Capacidades de la Autoridad de EE
  - Trabajar y colaborar con distintas agencias gubernamentales
  - Apalancar la participación del sector privado en la implementación de EE
  - Credibilidad y efectividad para las partes interesadas
  - Independencia y flexibilidad en la toma de decisiones
  - Contar con los recursos adecuados (personal y fondos)
  - Generar actividades de monitoreo creíbles
  - Operar como contraparte nacional ante inversores que promuevan la eficiencia

Tipo	Breve descripción	Ejemplos
Agencia gubernamental	Autoridad sobre todos los temas energéticos	US DOE Danish Energy Authority
Agencia gubernamental	Autoridad focalizada en energías limpias	Australian Greenhouse Office CONUEE (Mexico)
Agencia gubernamental	Autoridad focalizada exclusivamente en eficiencia energética	DEDE (Tailandia)
Organismo independiente	Autoridad independiente creada por estatuto para promover la eficiencia energética y/o energías limpias	UK Saving Trust Sustainable Energy Ireland
Compañía independiente	Compañía independiente de propiedad del estado	NEEA (Sudáfrica) Korea Energy Management Corporation
Compañía Público-Privada	Compañía independiente de propiedad del estado y el sector privado	Polish National Conservation Agency DENA (Alemania)
Organización No Gubernamental	Organización No Gubernamental	Austrian Energy Agency Croatia Energy Institute

## ➤ Organizaciones vinculadas

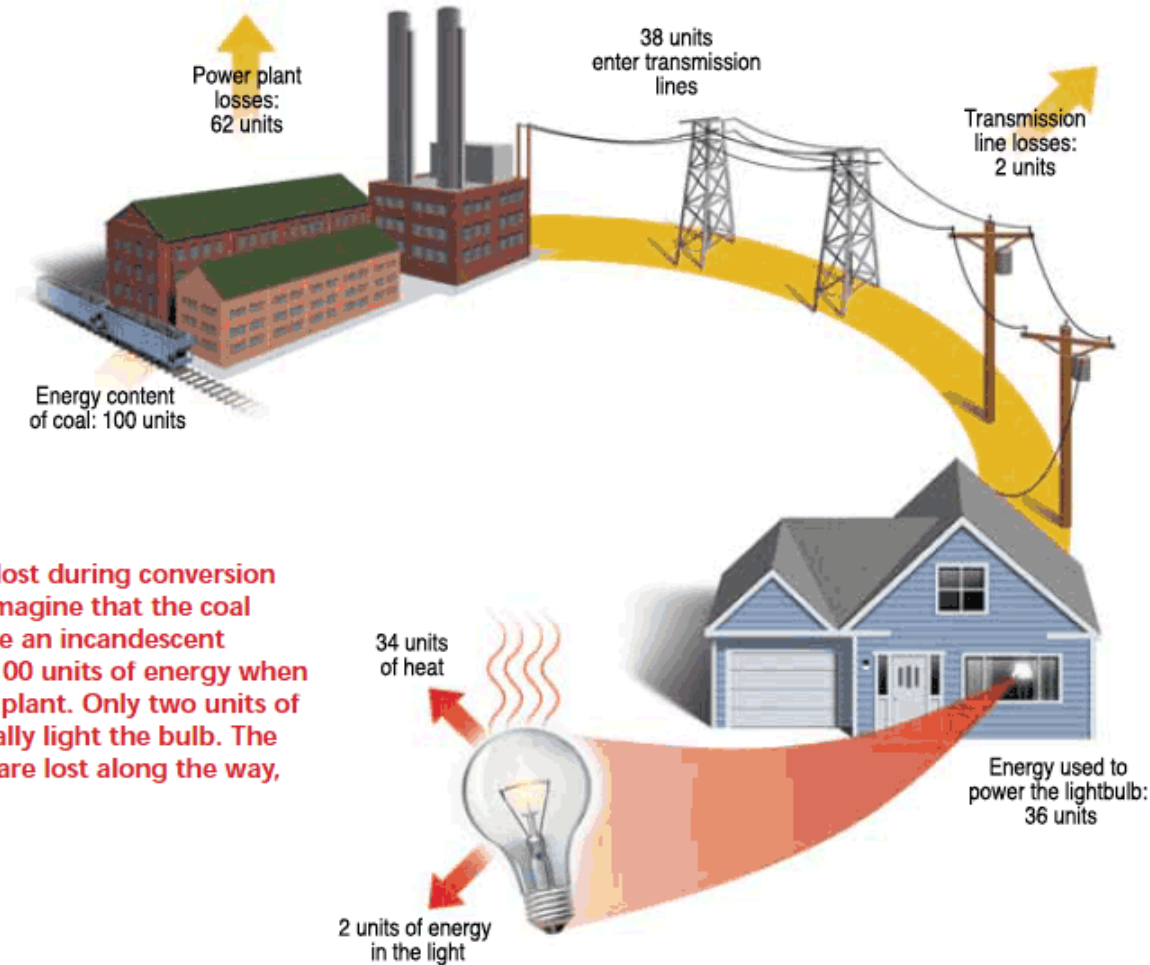
- Poder legislativo
- Poder ejecutivo
- Empresas energéticas
- Instituto de normalización
- ESCOs / USCOs

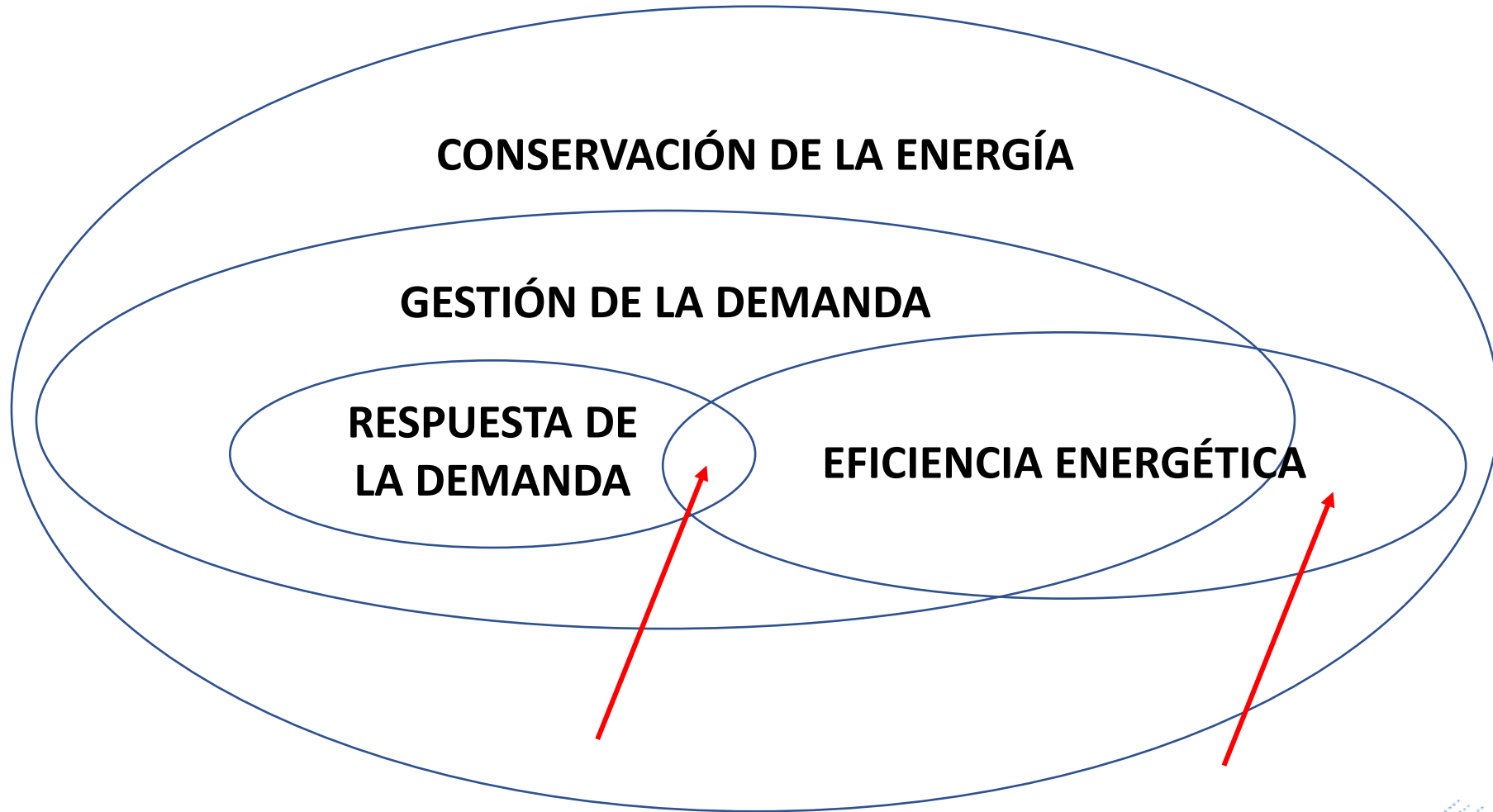
## ➤ Autoridad nacional

- Objetivos
- Funciones
- Modelos de implementación
- Capacidades

## ¿Dónde está la eficiencia?

- Demanda
  - Industria
  - Comercio y servicios
  - Residencias
  - Sector público
- Oferta
  - Empresas energéticas







- Los consumidores se benefician de incentivos especiales otorgados por la compañía energética:
  - Tarifas inteligentes: señales de precio u ofertas de oportunidad
  - Financiamiento de equipos o tarifas reducidas por comprar equipos con etiquetado de eficiencia, calentadores solares, calentadores de agua con gran capacidad de acumulación.
- Generalmente la gestión de la demanda se financia con la facturación energética

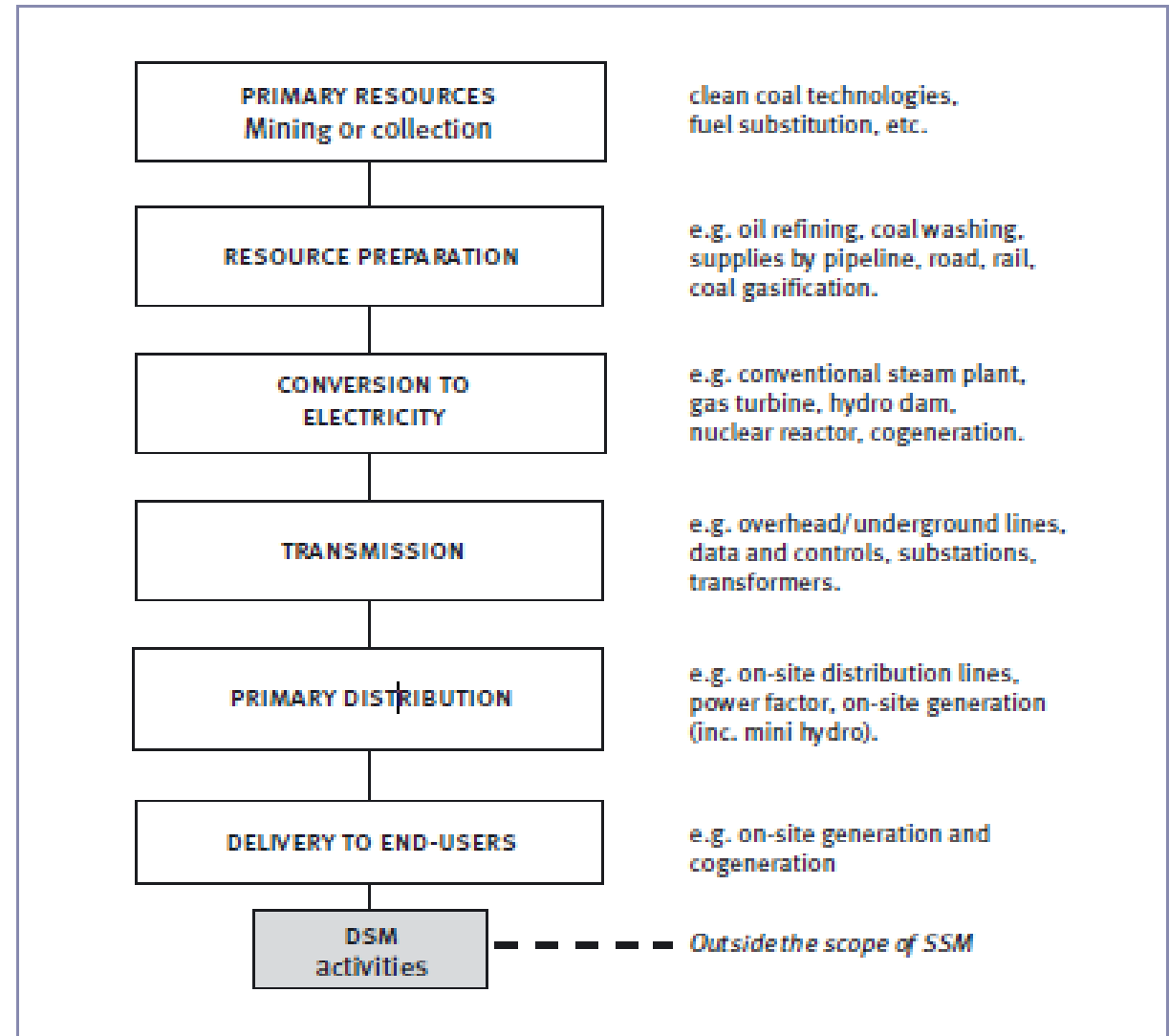
## Tipos de medidas de DSM

- Programas de reducción del consumo energético (incluyendo la EE)
- Gestión de la carga: cambiar patrones de demanda, fomentando el consumo fuera de pico
  - Nivelación
  - Control
  - Penalidades o incentivos
- Aumento de la carga o programas de conservación

**INFORMACIÓN!!!**

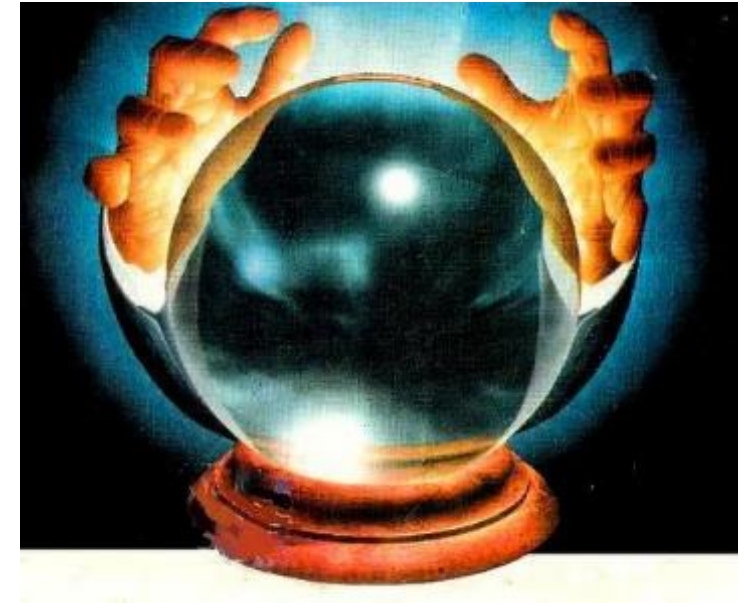
- Todos los medios para modificar el perfil de carga pueden permitir utilizar menos los equipos más ineficientes!
- Mejorar el mantenimiento y control de los equipos existentes o actualizarlos a la mejor tecnología disponible

Figure III. Simplified electricity supply chain



- ¿Por qué construir escenarios?
  - Líneas de base: evaluación del impacto de ciertas políticas en el consumo de energía para quienes toman las decisiones
  - Aporta información para la fijación de objetivos de ahorro y disminución de emisiones. Es una herramienta para medir el progreso.
- Los escenarios no implican compromiso
- Útiles para organizar y comparar el impacto de distintas opciones e instrumentos, analizando oferta y demanda

- Insumos principales
  - Programas oficiales de desarrollo económico
  - Documentos sectoriales de planificación específica
  - Desarrollo de programas de EE
  - Tendencias macroeconómicas relacionadas con los sectores de mayor consume energético
  - Tendencias poblacionales
- Los escenarios necesitan revisiones periódicas

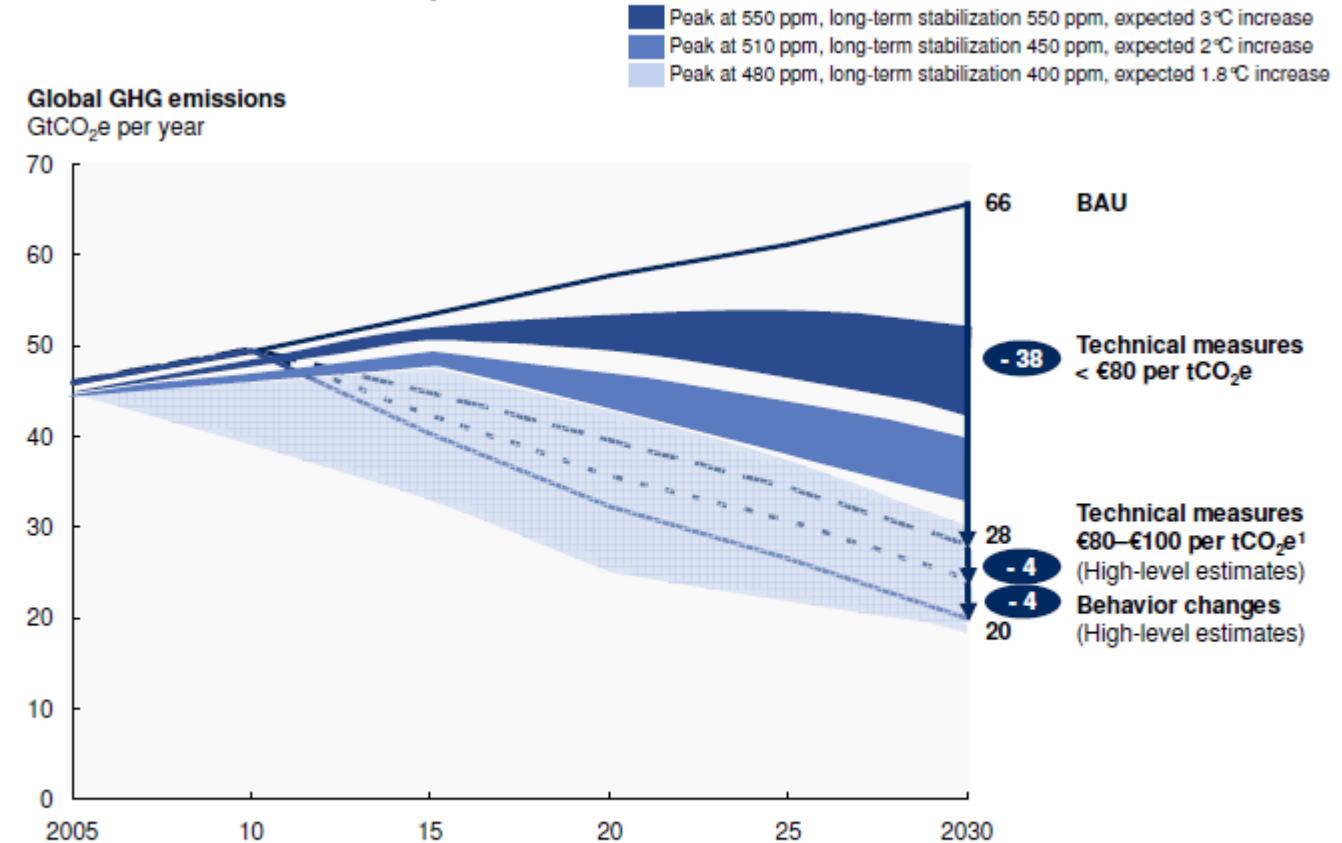




## ➤ Tipos de escenarios

- Línea de base (Baseline)
  - “Business as usual”
  - Caso económicamente eficiente
  - Caso más probable
- Escenario de mitigación

### Emissions abatement pathway



Note: As a reference, 1990 total emissions were 36 GtCO<sub>2</sub>e.

<sup>1</sup> Upper cost threshold kept constant at 100 EUR/tCO<sub>2</sub>e, thus additional potential lower given increase of cost curve threshold to 80 EUR/tCO<sub>2</sub>e

Source: Global GHG Abatement Cost Curve v2.0, v2.1; IEA; US EPA; Houghton; IPCC; OECD; den Elzen; Meinshausen; van Vuuren

## INDICADORES

- Definición de indicadores globales nacionales
  - Consumo global de energía por persona
  - Consumo global de energía por unidad de PBI (intensidad energética)
- Establecimiento de una línea de base

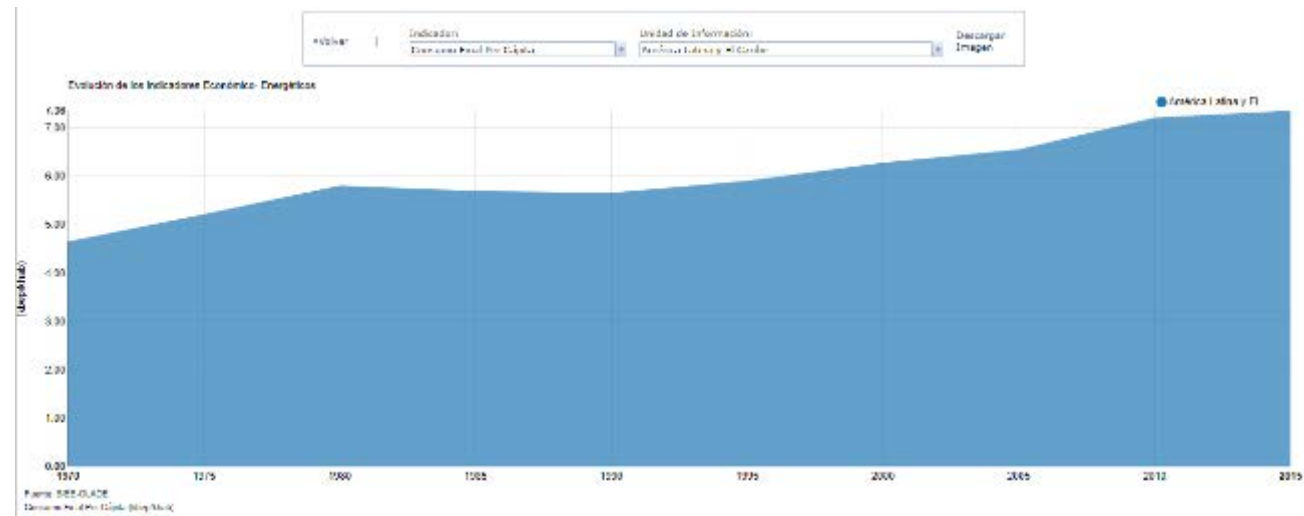
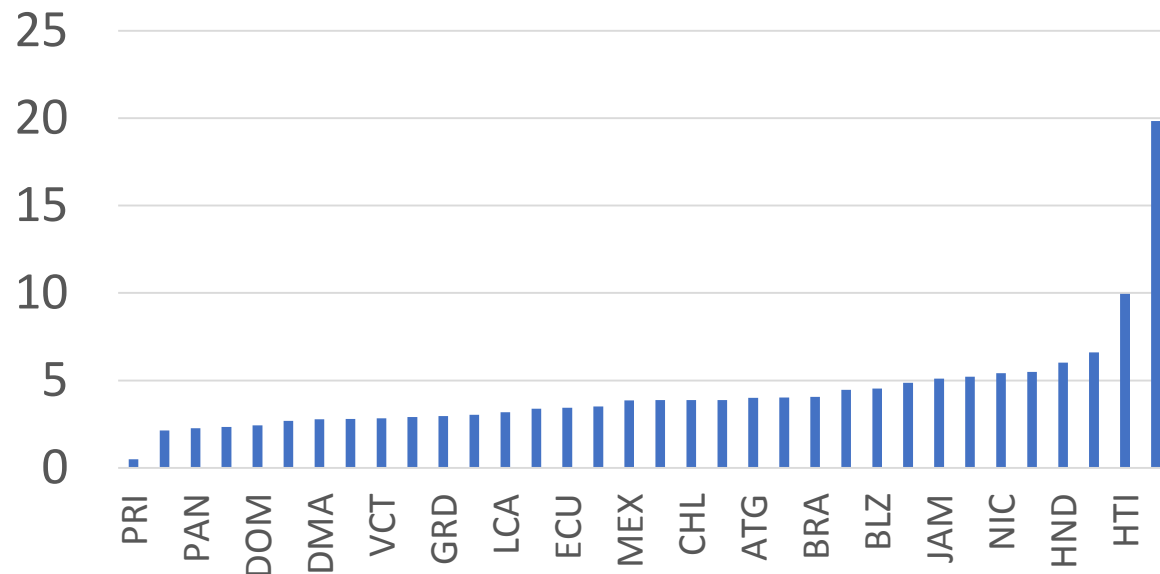
## Insumo fundamental: Balance energético nacional

- Consumo de energía primaria vs. Consumo final

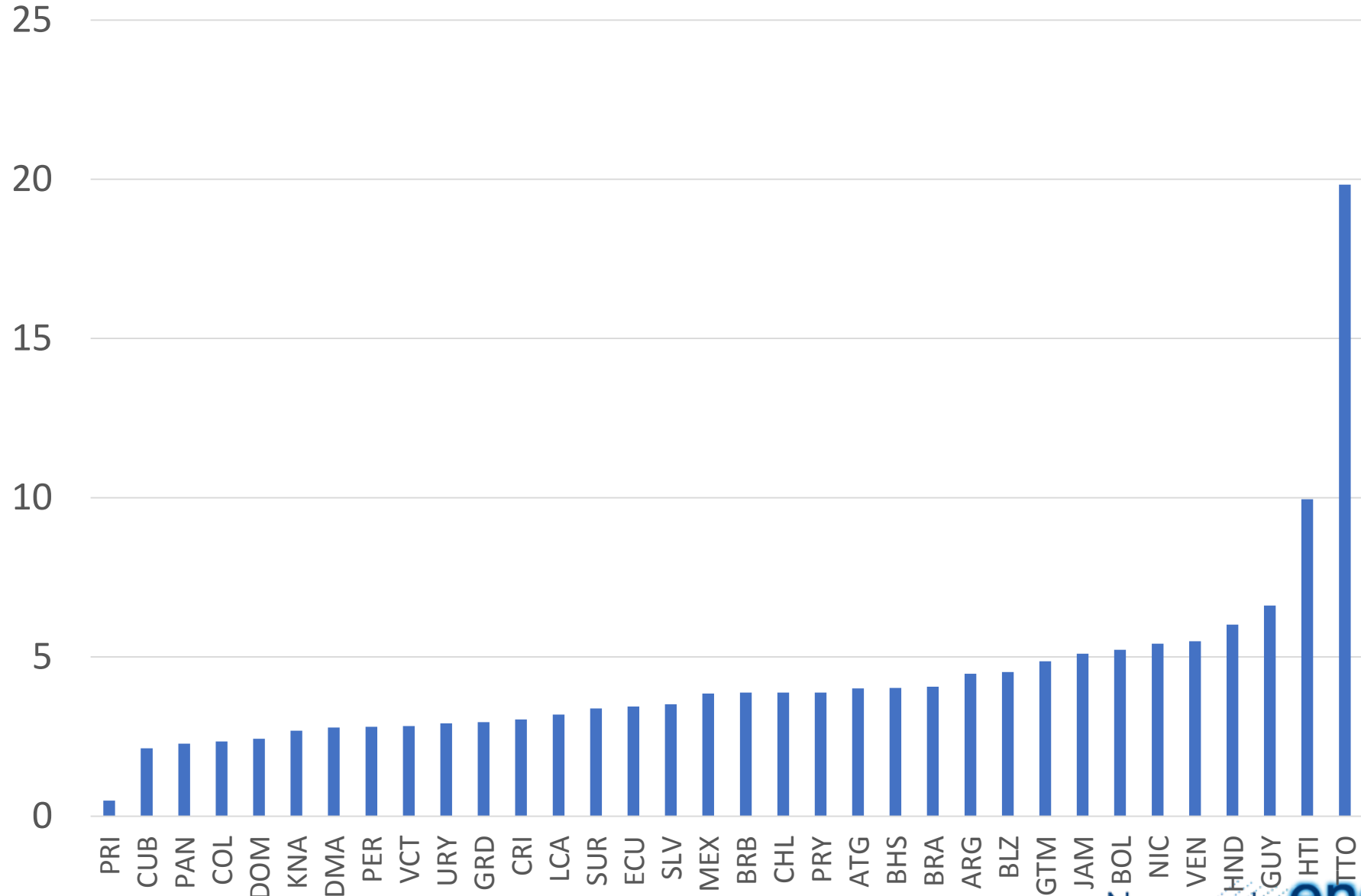
## ➤ Definición de indicadores

## BENCHMARK + EVOLUCIÓN TEMPORAL

Energy intensity level of primary energy (MJ/\$2011 PPP GDP)

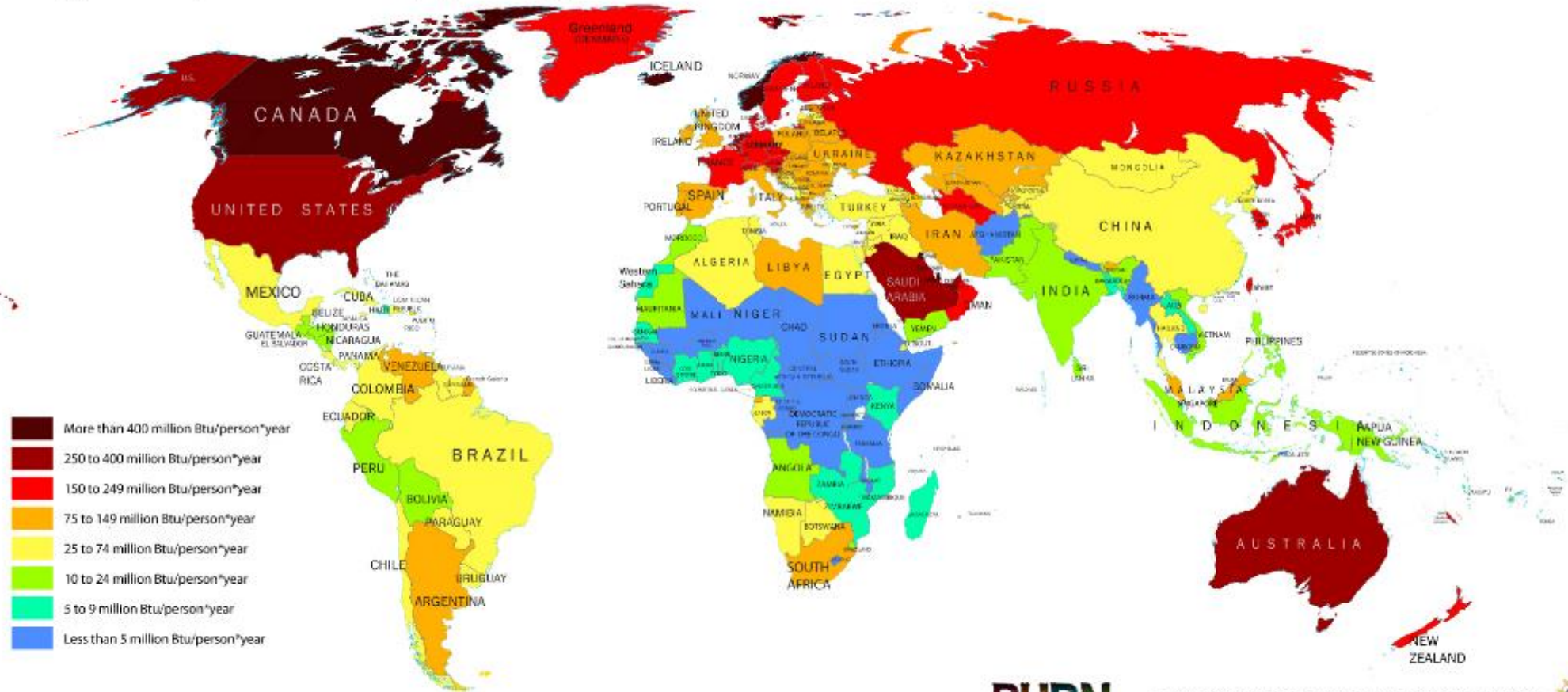


# Intensidad energética primaria (MJ/\$2011 PPP PBI)



World Bank Energy Statistics

Energy Consumption Per Person, by country, 2009.



## ➤ Gestión

- Ahorro vs. eficiencia
- DSM y SSM

## ➤ Generalidades

- Tipos de políticas

## ➤ Escenarios, indicadores, objetivos

- Tipos de escenarios: insumos y productos
- Indicadores nacionales
  - cuáles son relevantes
  - cuándo es válido hacer “benchmark”



- Consumidores “no ven” la energía....pero sienten el dinero
- Ayudan a los cambios de mentalidad de consumidores considerando costos a largo plazo
- Mejorar la operación del mercado
- Crear una demanda por modelos más eficientes y reducir la proliferación de los más ineficientes
- Consumidores se inclinan por la opción más barata disponible
- Los consumidores y los fabricantes por sí solos no pueden modificar la situación
- El gobierno, con apoyo técnica, puede “proteger a la población de esos productos baratos pero caros”

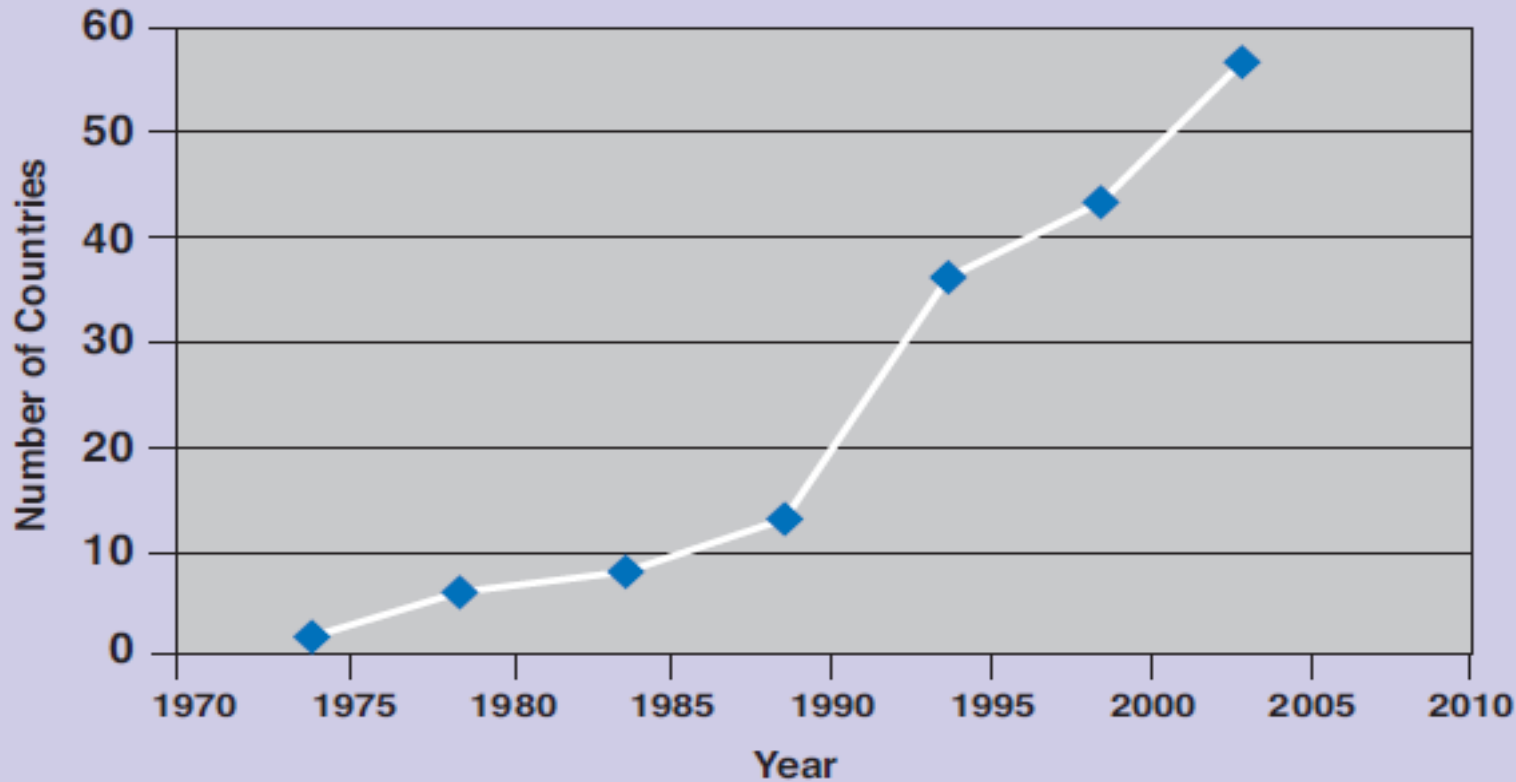
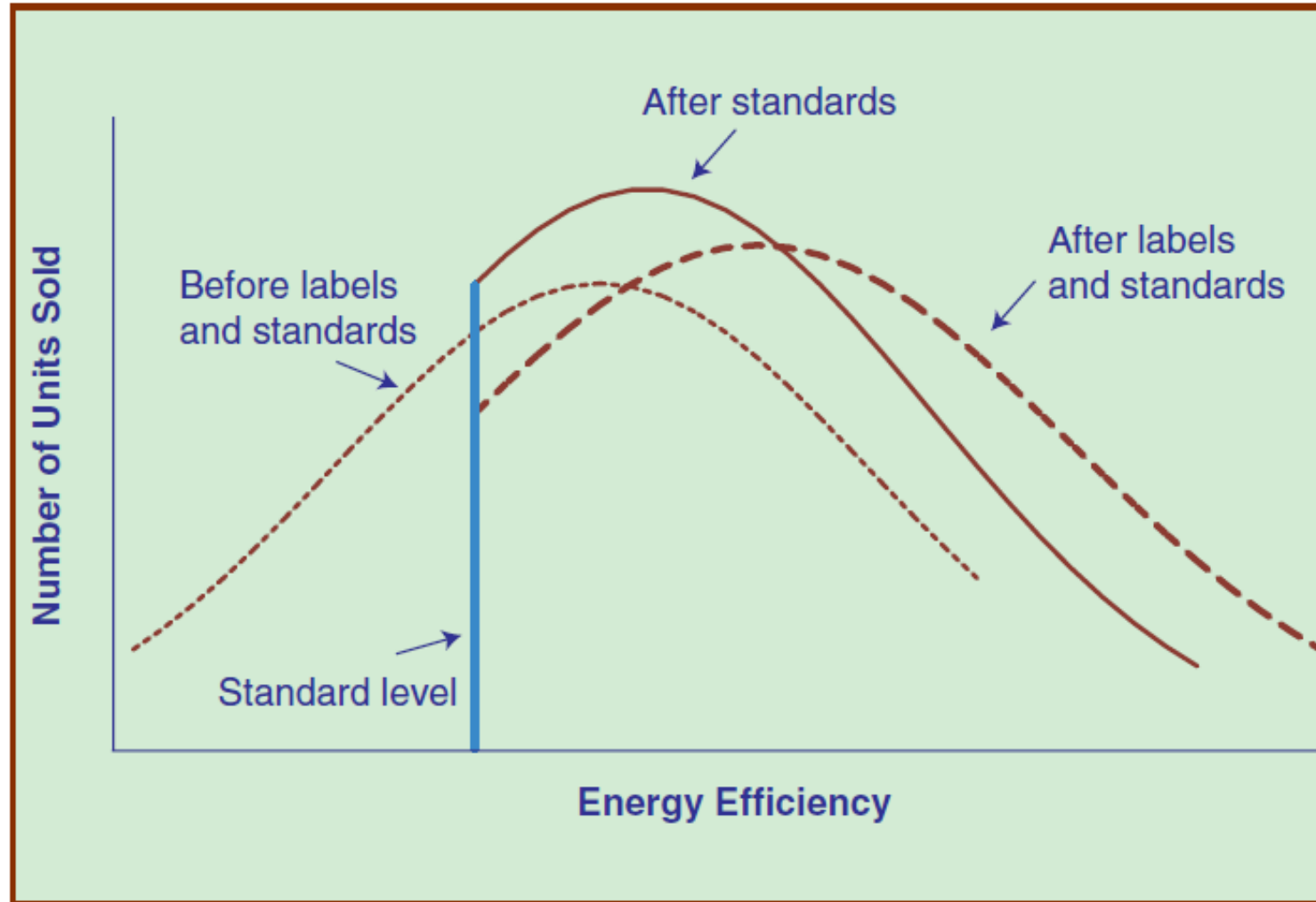


Figure 2-4 Growth in the number of countries that have adopted at least one standard or label

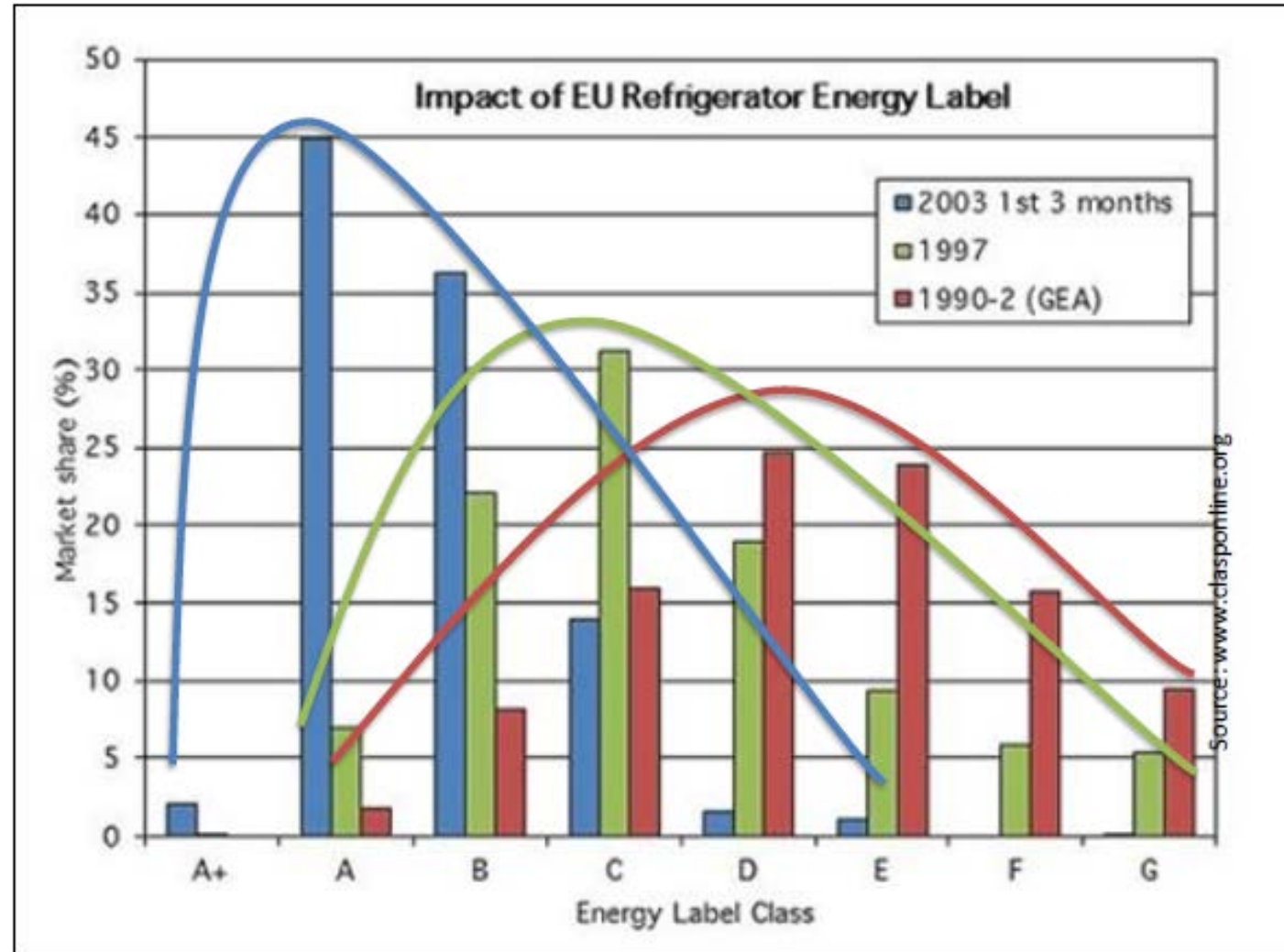
Hasta 2013 81 países  
tienen programas de  
etiquetado  
**(IEA)**

# Estándares y Etiquetado



# Estándares y Etiquetado

## Transformación del mercado



## Estándares débiles

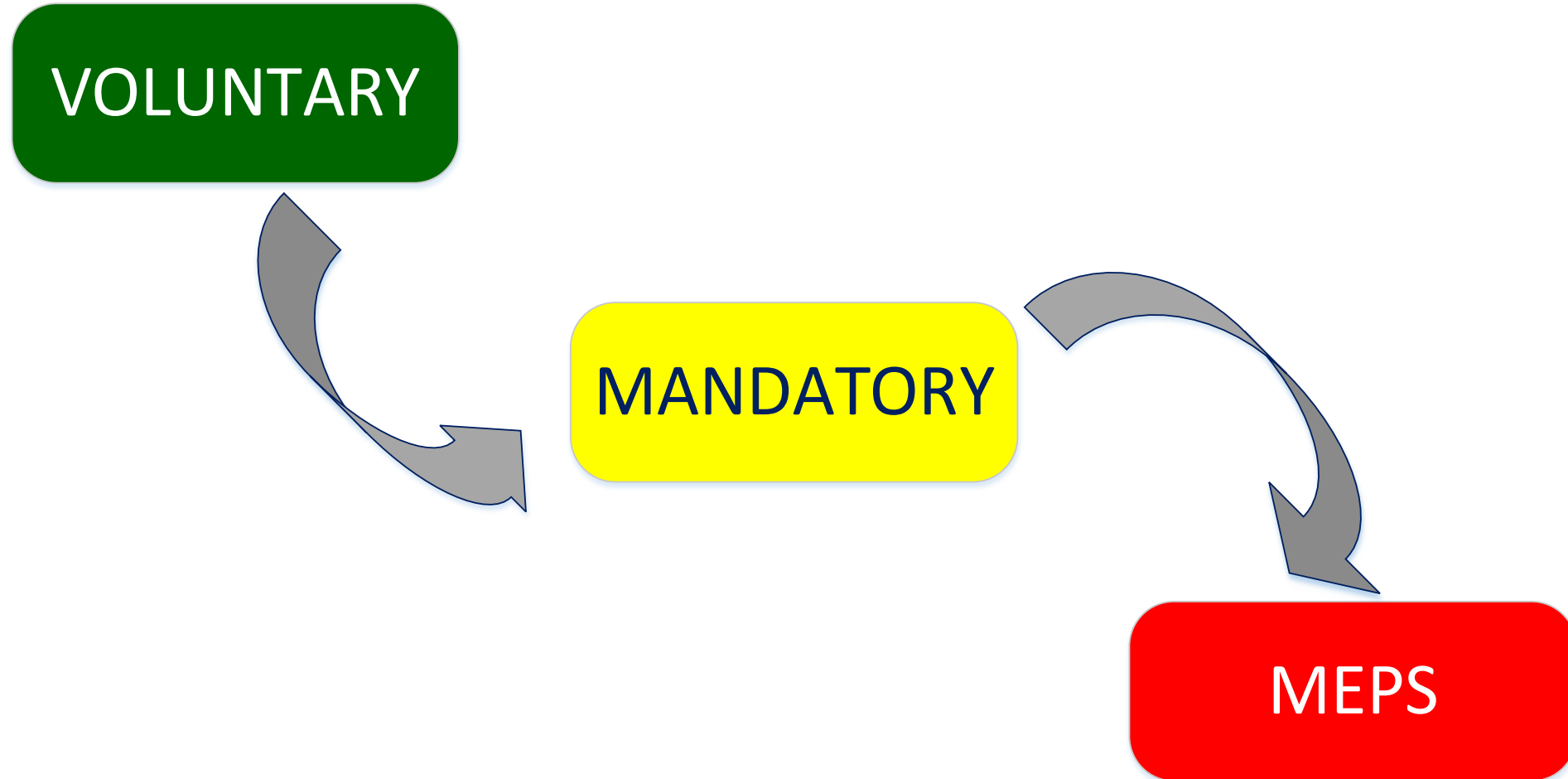
- Etiquetas de evaluación colocadas en productos estándar
- Etiquetas de comparación ofrecen información pobre



## Estándares fuertes

- Sobreinversión en EE
- Consumidores y fabricantes disgustados por pagar por un producto que no le dará beneficios económicos





- Estándares que no tienen apropiada base legal o que no son adecuadamente liderados por una institución gubernamental tienen poca chance de tener éxito e impacto en el Mercado
- El acceso a los laboratorios de ensayo es esencial. Construir nuevos laboratorios o contactar los existentes en otros países.
- Desarrollo con la organización nacional de estandarización

- Los fabricantes pueden tener beneficios por introducir las etiquetas, incentivándolos a la eficiencia energética. Pueden obtener beneficios adicionales como asistencia técnica para mejorar sus productos y su producción
- Las transformaciones del Mercado llevan tiempo, pero un programa exitoso logra mayores ventas en productos eficientes

- Las etiquetas tienen que:
  - Ser entendidas
  - Gustar
  - Ser utilizadas

CLASP: Collaborate Standards and Labelling Program  
establecido para asistir a los países para desarrollar su  
propio programa de etiquetado y MEPS

[www.clasp.org](http://www.clasp.org)



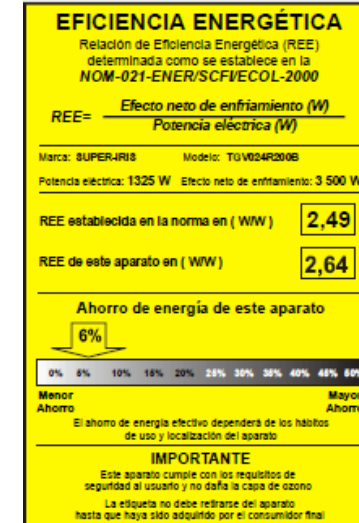
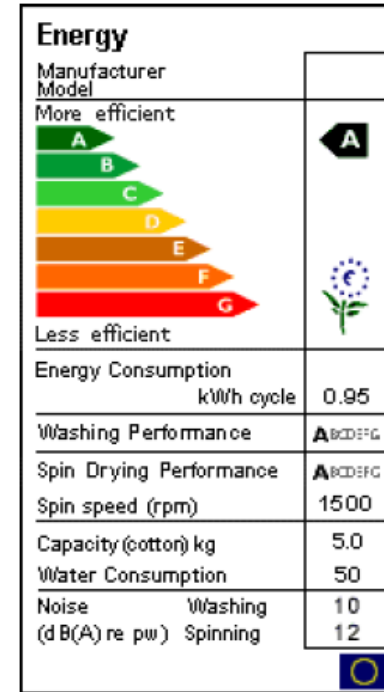
## Garantía

- Productos que pertenecen al rango más eficiente o alcanzan un estándar pre-determinado
- Simplemente informa al consumidor que el product ha sido ensayado y cumple con ciertas condiciones
- Generalmente voluntarias
- Puede incluir otros factores como ruido, impacto ambiental, costo de mantenimiento, etc.
- “Sello de aprobación”



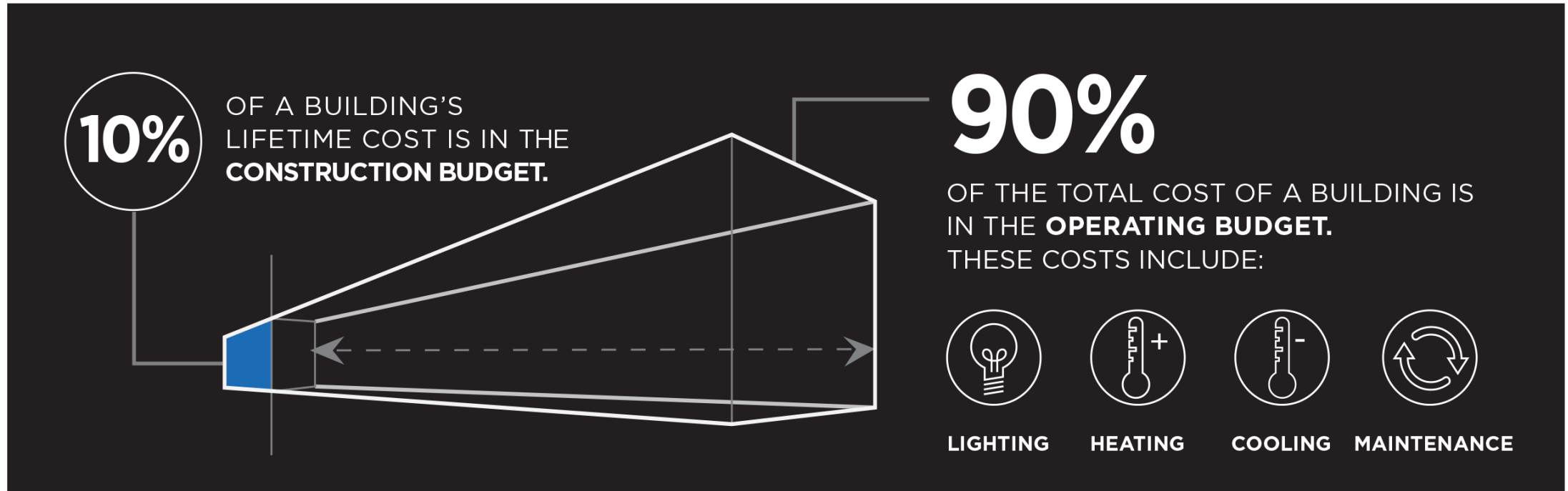
## Comparativas

- La etiqueta contiene una clasificación relativa de todos los productos que llevan la etiqueta
- Permite a los consumidores una fácil evaluación de la eficiencia de un producto, por un caracter numérico, alfabético o de colores



- Programas de estándares y etiquetado
  - Códigos normas y reglamentaciones
  - Educación a los ciudadanos
  - Capacitación de técnicos
  - Establecimiento de señales de precio
  - Laboratorios de ensayo
- Corregir las fallas de mercado que generan distorsión en las decisiones de los actores, haciendo que no sean óptimas desde el punto de vista energético

## ➤ Caso ASHRAE 100



<http://www.bbsconstruction.ca/news/entry/total-cost-of-ownership/announcement>



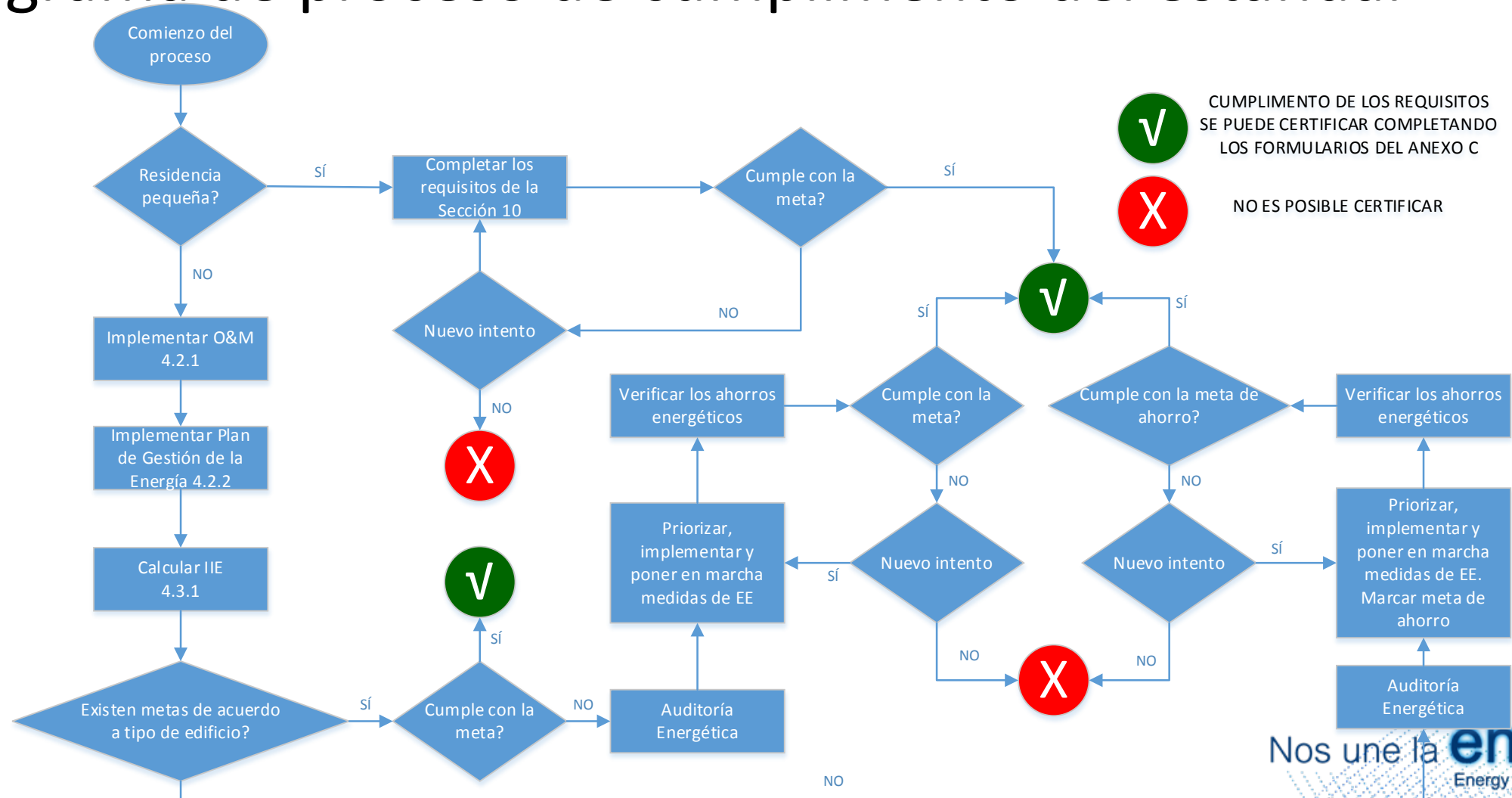
¿Qué es el ASHRAE 100 entonces?

Establece requisitos mínimos de eficiencia energética, diseño y operación de edificaciones existentes para residencias, comercios, instituciones e industrias.

Este código puede ser utilizado por las autoridades locales como código de edificación.

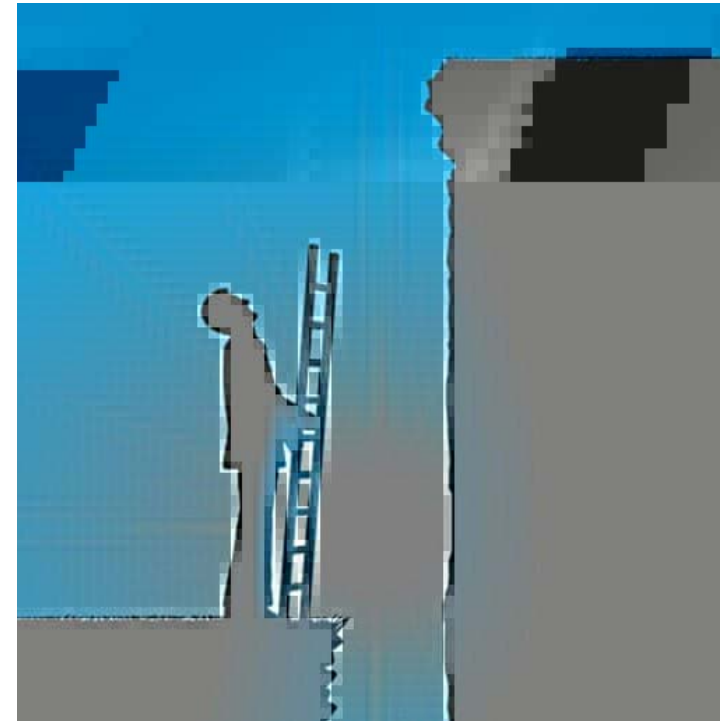
Puede ser utilizado también como proceso verificable para otorgar algún tipo de incentivo por un uso eficiente de la energía.

## Flujograma de proceso de cumplimiento del estándar



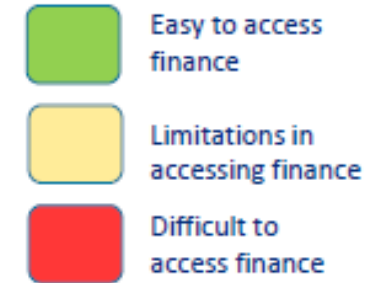
## ¿Por qué necesitamos un “empujón” financiero?

- Las inversiones en eficiencia no están dentro del criterio elegible: generalmente las empresas invierten para crecer y expandir SU negocio
- Cuando se quieren reducir costos generalmente se pretende que se haga con poco capital. Algunos proyectos pueden ser de alta inversión y con largo período de retorno.
- La eficiencia energética se ve como un gasto si el presupuesto es acotado



# ¿Cómo se financian los proyectos?

Size of project	Micro & Small (<50 to 100 staff) average credit rating	Medium size (>100 to 250 staff) average to good credit rating	Medium to Large (>250 staff) poor to average credit rating	Large (>250 staff) Good credit rating
< £25k	Own resources / Bank loan	Own resources / Bank credit line	Own resources	Own resources
£25 – 100k	Own resources / Bank loan	Own resources / Bank loan	Own resources / Bank credit line	Own resources / Bank credit line
£100 – 250k	Bank loan	Bank loan / EPC Solutions	Own resources / Bank loan	Own resources / Bank loan
£250k – 1million	n/a	Bank loan / EPC Solutions	Bank loan / EPC Solutions	Own resources / Bank loan
£1- 3million	n/a	Bank loan / EPC Solutions	Bank loan / EPC Solutions	Project loan / EPC Solutions
>£3 million	n/a	n/a	EPC Solutions	GIB / Project loan / EPC Solutions



**GIB**  
Green Investment Bank

**EPC**  
Engineering, Procurement, Construction

**Desired focus**  
Small to medium sized businesses having limitations or difficulty accessing finance based on the size of EE project

- Regulación
- Subsidios
- Medidas fiscales
- Préstamos preferenciales
- Instrumentos blandos
- ESCOs
- Fondos rotativos
- Certificados blancos



	Relevance	Flexibility	Clarity	Impact	Sustainability
Regulation	✓	✗	✓	✓ ✓	✗
Grants	✓	✗	✓	✓	✗
Fiscal Measures	✓	✗	✗	✓	✓
Preferential Loans	✓	✓	✓	✓	✓
Soft Instruments	✓	✗	✓	✓ ✓	✓
ESCOs	✓	✓	✓	✓	✗
Revolving Funds	✓	✗	✗	✓	✗
White Certificates	✓	✓	✗	N/A	N/A

Fuente: IEA

Prueba o ensayo preliminar o experimental de una determinada solución a escala limitada o reducida

- Lecciones aprendidas para la implementación final
- Presupuesto acotado
- Evaluación de resultados
- Replicabilidad



## ¿Por qué los pilotos?

### ➤ Menor riesgo

- Uso limitado de recursos
- Evaluar el rendimiento real

### ➤ Aprendizaje

- Confirmar o descartar los resultados esperados
- Validar el sistema de medición y verificación



## ¿Por qué los pilotos?

### ➤ Mejorar la solución final

- Identificar mejoras adicionales
- Mejorar proyecciones futuras

### ➤ Accionistas

- Mejora la confianza en la solución

## ➤ Instrumentos financieros

- Barreras para la implementación de proyectos
- Posibles instrumentos implementados mundialmente
- Evaluación de instrumentos (IEA)

## ➤ Proyectos piloto

- ¿Qué son y para qué sirven?
- Etapas del desarrollo de los mismos

Academia -> Organización

Organización -> Organización

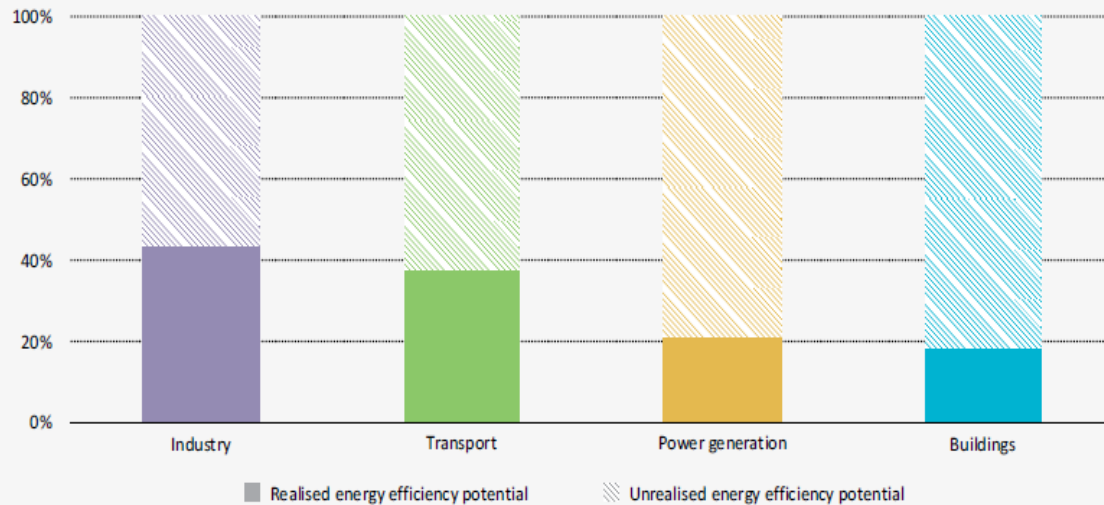


- Procesos (prácticas organizacionales o de gestión, procesos de producción)
- Conocimiento
- Productos, “hardware” y “software”

“Flujo” de productos, procesos y conocimiento

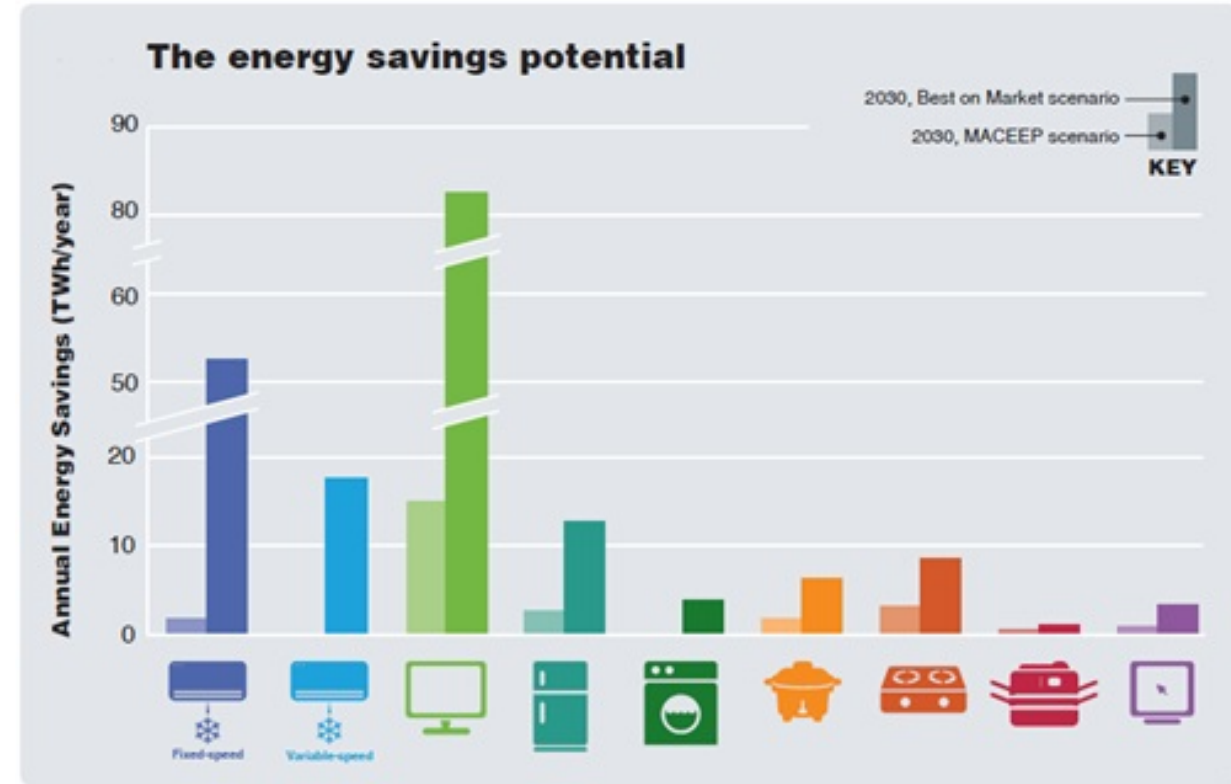


**Figure 1.3** Long-term energy efficiency economic potential by sector



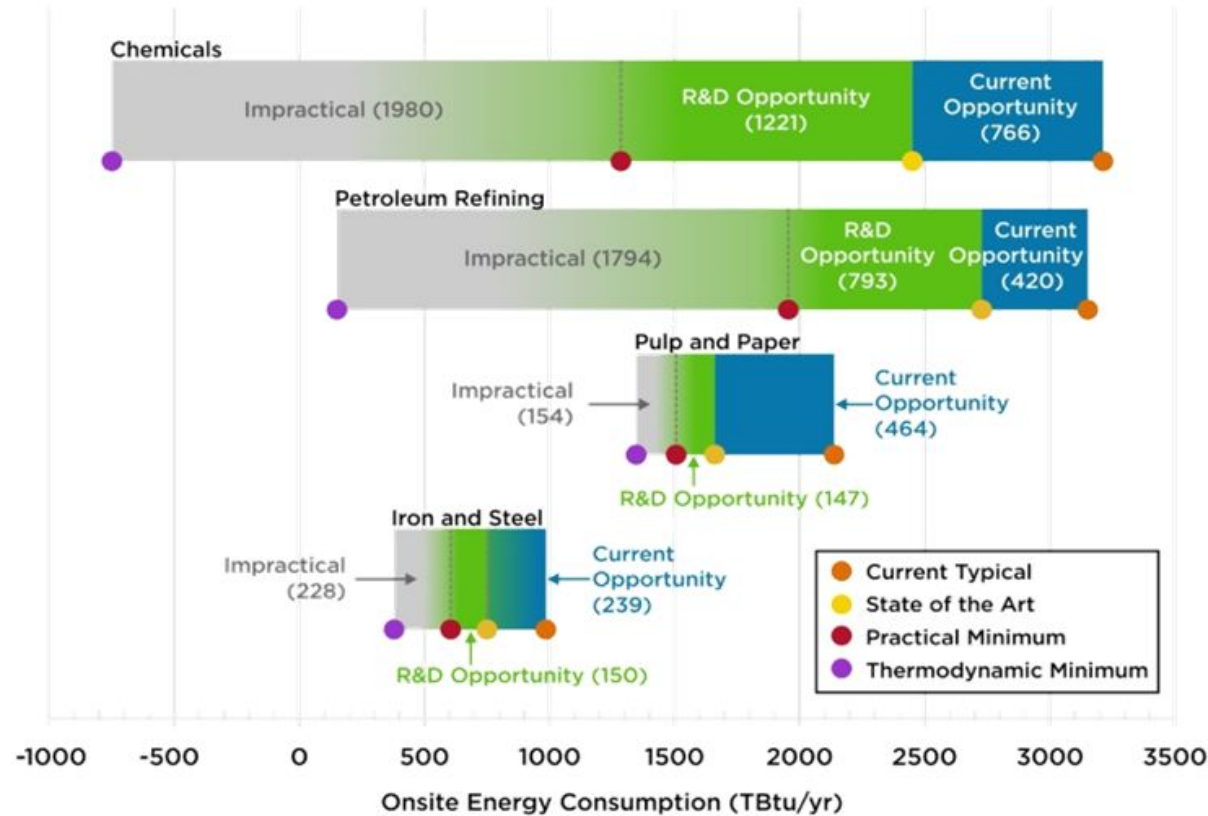
Note: These energy efficiency potentials are based on the IEA New Policies Scenario outlined in IEA (2012c).  
Source: IEA (2012c), *World Energy Outlook 2012*, OECD/IEA, Paris.

**Key point** IEA projections to 2035 show that as much as two-thirds of energy efficiency potential will remain untapped unless policies change.



## EFFICIENCY GAP

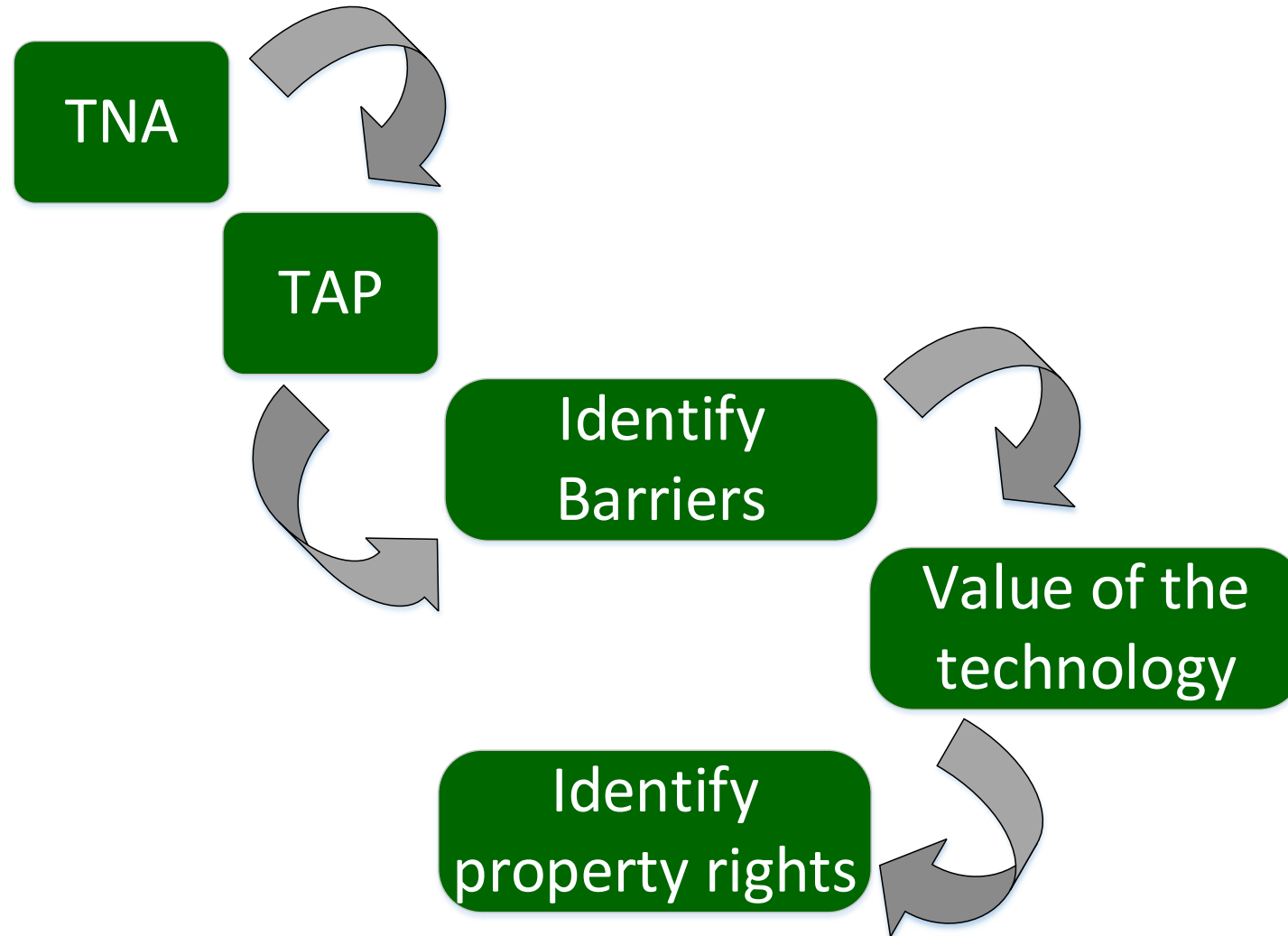
## Bandwidth Studies: Energy Savings Potentials



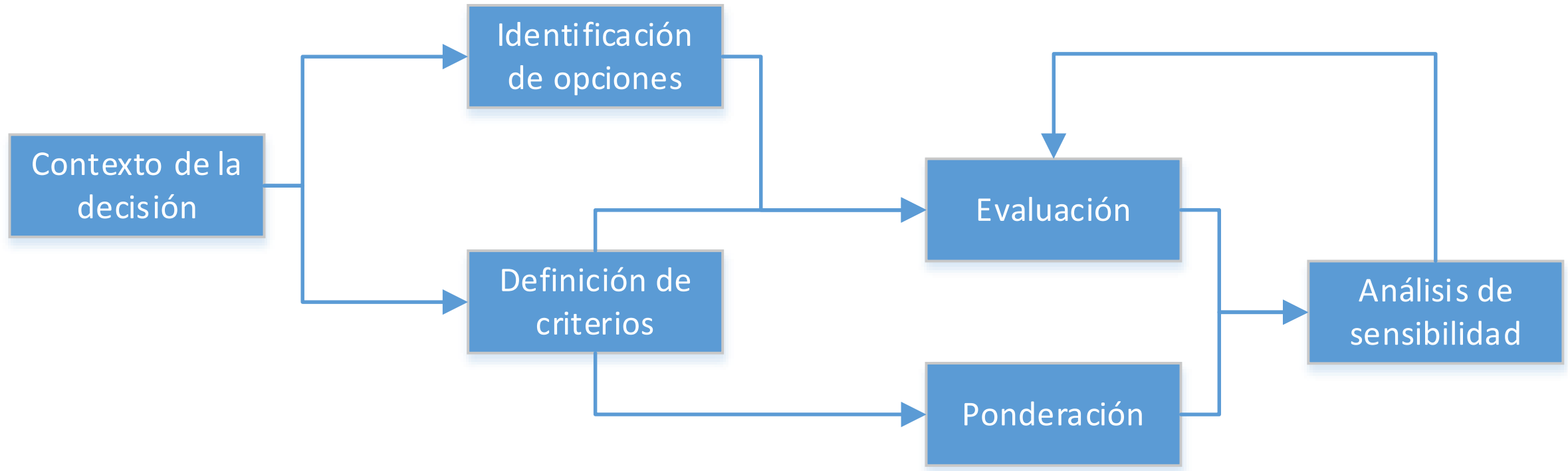
# EFFICIENCY GAP

Current opportunities represent energy savings that could be achieved by deploying the most energy-efficient commercial technologies available worldwide. R&D opportunities represent potential savings that could be attained through successful deployment of applied R&D technologies under development worldwide

# Transferencia tecnológica



## Evaluación de necesidades tecnológicas



## TAP (Plan de Acción de Tecnologías)

- Medidas para abordar las barreras identificadas al desarrollo de la tecnología”.
  - Nacionales
  - Sectoriales
  - Específicas tecnológicamente



## Oportunidades para reducción de emisiones

### ➤ Transporte

- Incremento de eficiencia en motores
- Cambio de combustible (gas natural o biocombustibles)
- Vehículos eléctricos
- Cambio modal de transporte (pasajeros o cargas)

### ➤ Industria

- Mejor tecnología disponible
- Sistemas de gestión de la energía
- Cambio de combustibles

## Oportunidades para reducción de emisiones

### ➤ Construcción (viviendas, comercio, servicios)

- Energía renovable (módulos solares)
- Cambio de combustibles (gas natural, biomasa)
- Códigos de edificación
- Equipos eficientes (heladeras, aire acondicionado, luminarias, etc)
- Certificaciones de construcciones eficientes (LEED, EDGE)
- Sistemas de gestión de la energía (ISO 50.001)

**Proceso sistemático** mediante el cual se obtiene un conocimiento confiable del consumo energético de una organización.

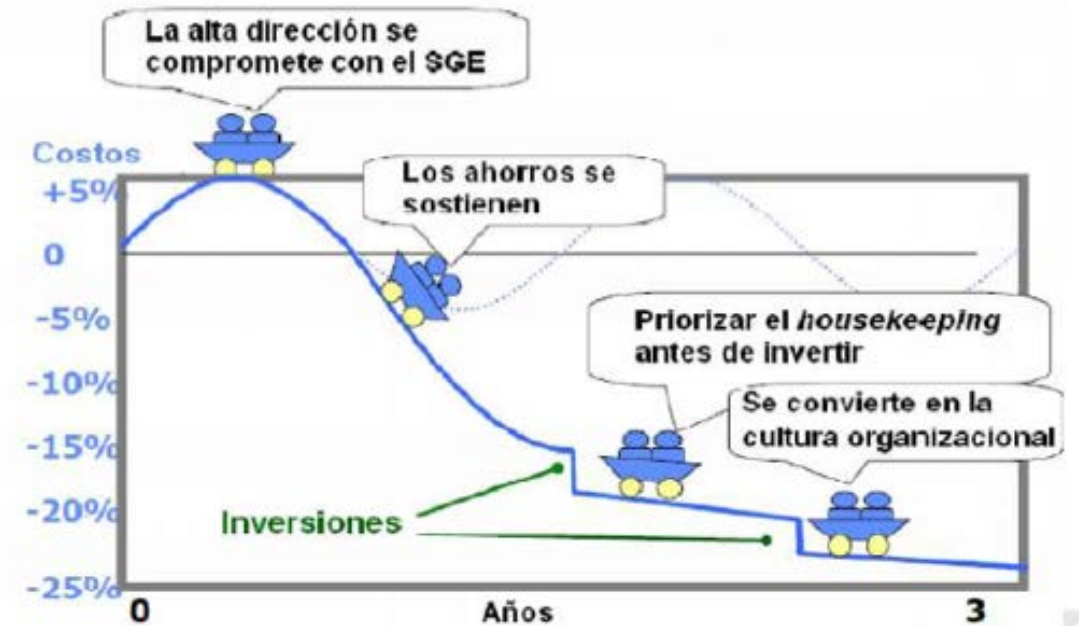
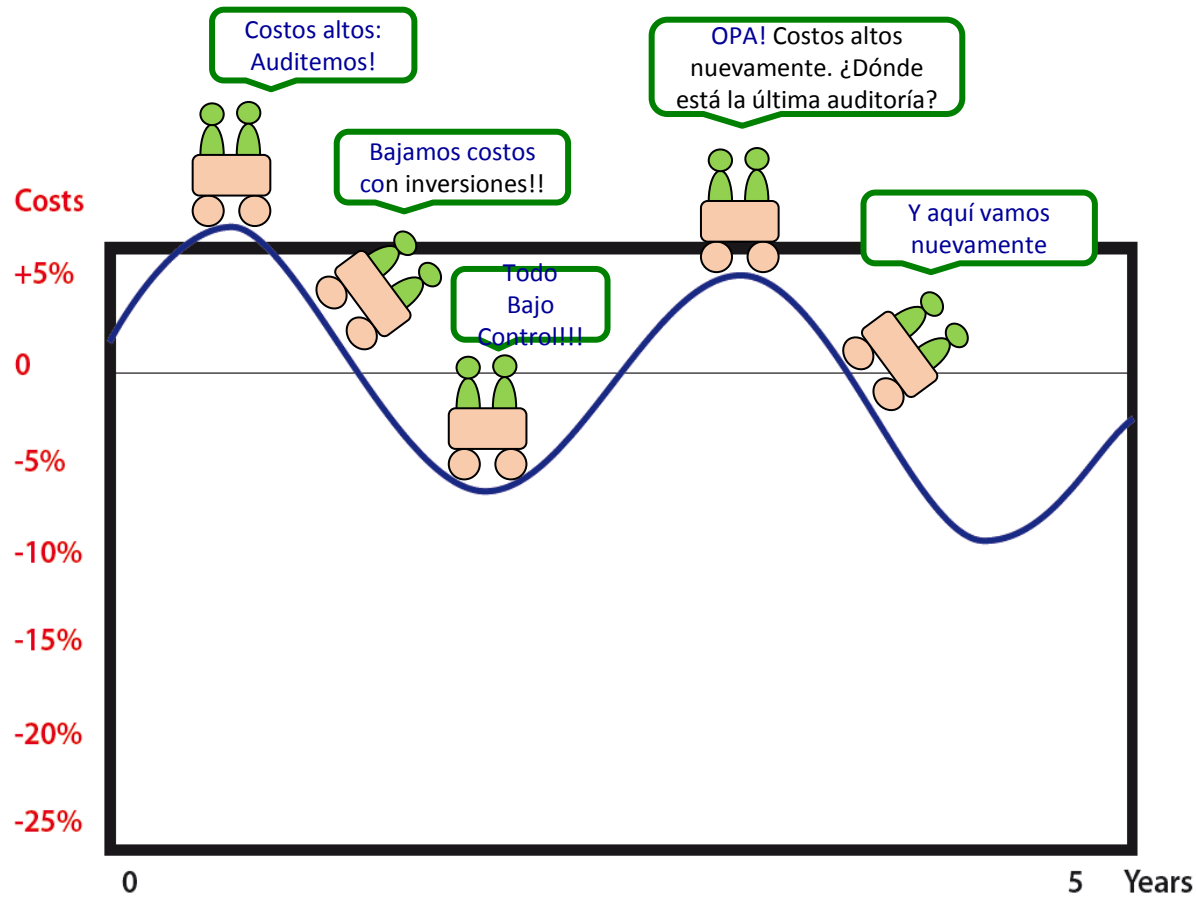
Este conocimiento sirve para detectar los factores que afectan el consumo de energía e identificar, evaluar y ordenar las distintas oportunidades de ahorro de energía, en función de su período de repago.

La Auditoría Energética refleja cómo y dónde se usa la energía de una organización, con el objetivo de poder mejorar su uso hacia una manera racional y eficiente.

Es una evaluación técnica y económica de las posibilidades de mejorar el consumo de energía y con ello reducir el costo de manera rentable sin afectar las prestaciones actuales (confort, producción, iluminación, etc).

- Roles y responsabilidades
- Conocimientos y habilidades del auditor
- Proceso de planificación de la auditoría
- Reunión inicial
- Recolección de datos
- Trabajos de campo
- Plan de mediciones
- Análisis y reporte
- Reunión de cierre





Fuente: ISO 50001 Energy Management Systems, Aimee mckane, 2010

En una etapa inicial se encuentran muchas áreas de oportunidad para mejorar el desempeño energético. Al principio las acciones pueden ser de baja inversión (medidas simples). A medida que se avanza, las oportunidades para el ahorro y uso eficiente de energía comienzan a reducirse, y requerirán mayores esfuerzos de inversión debido a que se trata de acciones más complejas.

## **Auditoría vs. Sistema de Gestión**

La auditoría es un estudio puntual, con el objetivo de encontrar oportunidades de ahorros para luego elaborar un plan de acción.

**Un SGE es un conjunto estructurado de procedimientos y actividades que se integran al modelo de gestión organizacional,** con el objetivo de alcanzar el mínimo consumo y costo de energía.

Un SGE se basan en un modelo de mejora continua:

Planificar/Hacer/Verificar/Actuar (PHVA)

Asimilado e implementado por las empresas alrededor del mundo con otros sistemas de gestión para reducir costos e incrementar su competitividad





## Indicador de desempeño energético (IDEn)

Valor cuantitativo o medida del desempeño energético.

-> Puede expresarse como una medida (absolutos), un cociente (relativos) o modelos más complejos.

Ej.:

- Consumo de energía eléctrica anual
- Consumo de energía eléctrica por unidad de producción anual
- Consumo de energía eléctrica por grado día refrigeración



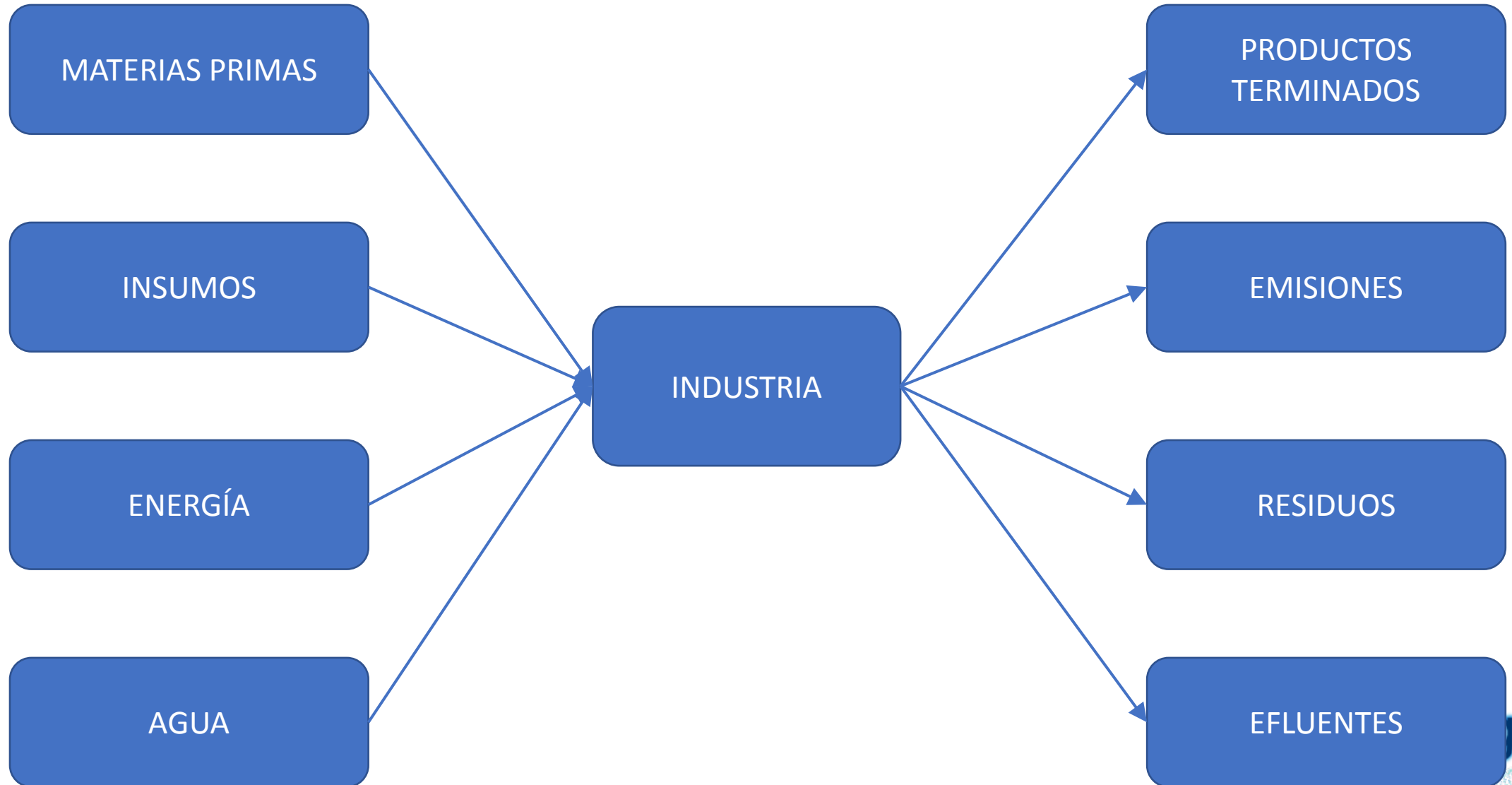
La Medida y Verificación (M&V) es un proceso que consiste en utilizar la medida, para el establecimiento de forma fiable del ahorro real generado en una instalación, dentro de un programa de gestión de la energía.

Lograr un método **fiable, objetivo y técnicamente riguroso.**

## Ejemplos de Protocolos de Medición y Verificación

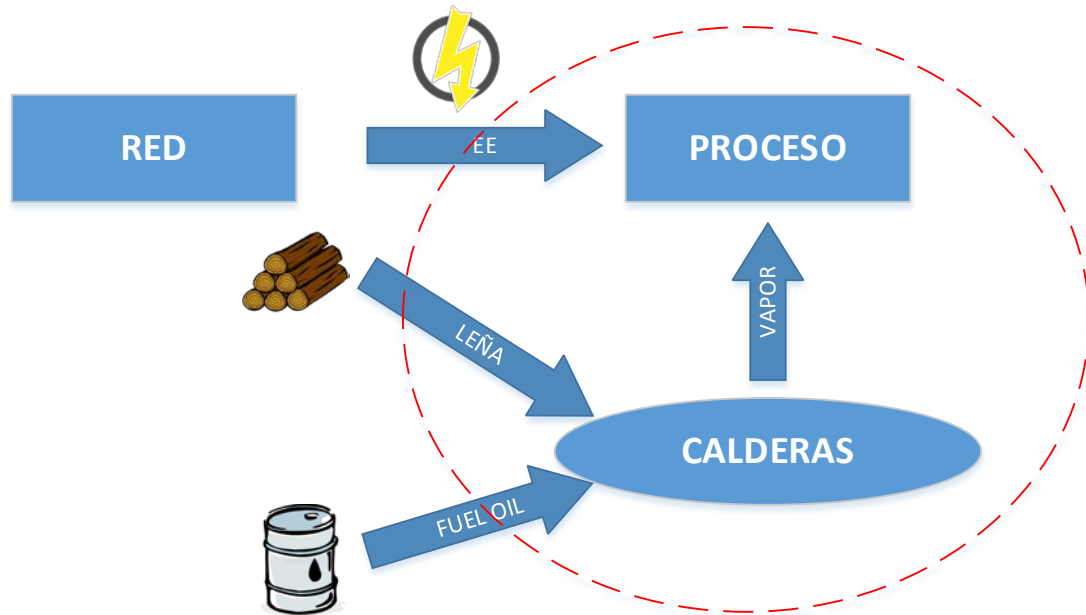
- IPMVP: International Performance Measurement and Verification Protocol
  - Guías FEMP: Federal Energy Management Program (EEUU)
  - ASHRAE 14: Guía técnica de ASHRAE
  - ISO 50.015: Sistemas de gestión de la energía. Medición y verificación del desempeño energético de las organizaciones.
- Principios generales y orientación

- Qué son y para qué sirven los indicadores de desempeño energético y la línea de base?
- Protocolos, procedimientos, etc. para la medición y verificación de ahorros o la generación de evaluaciones confiables, objetivas, rigurosas del desempeño energético.
- Opciones generales y específicas de protocolos a aplicar.
- Complementariedad entre las distintas opciones disponibles



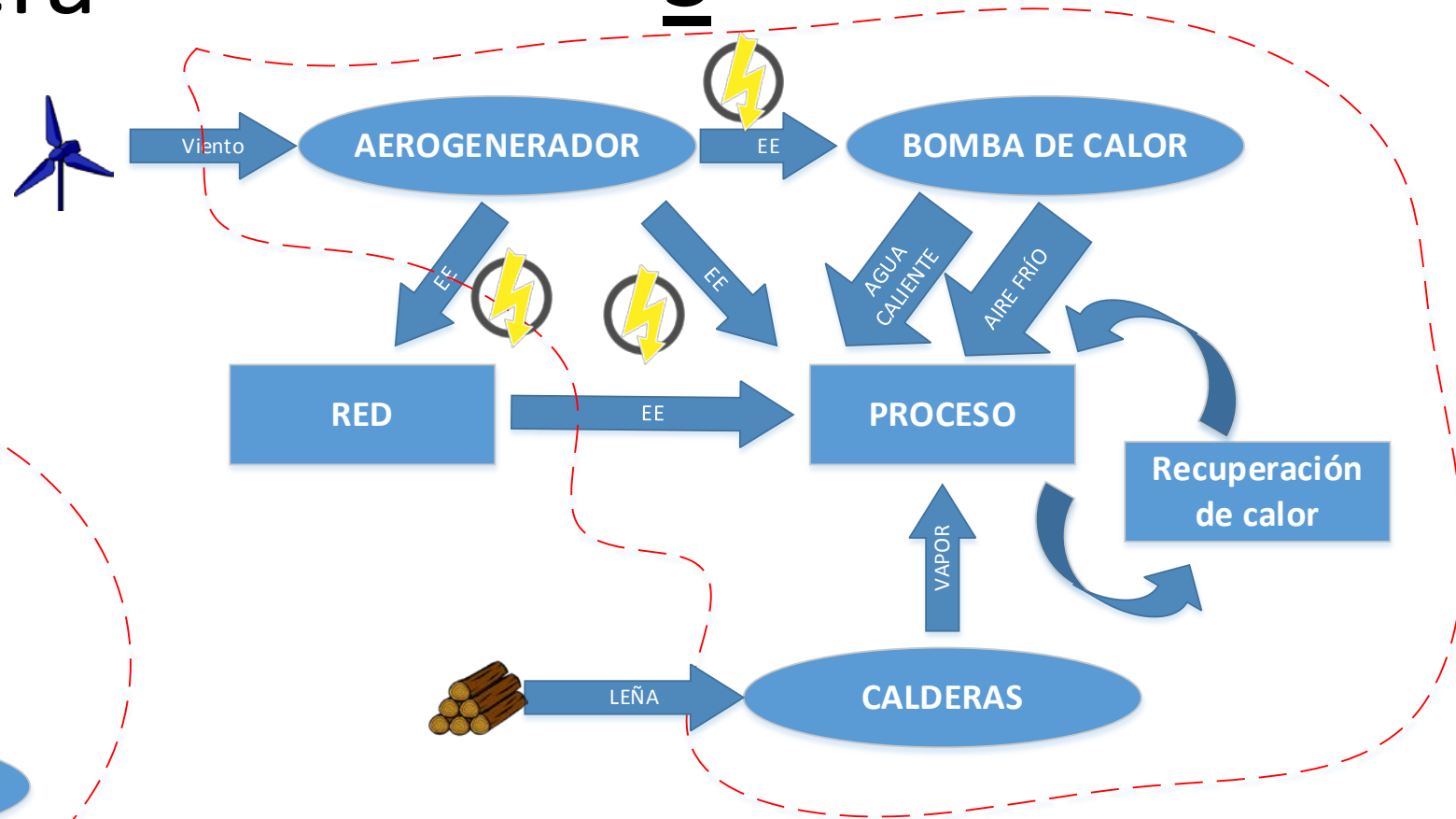
## Caso 1: Central Lanera

**ANTES**



**DESPUÉS**

**S**





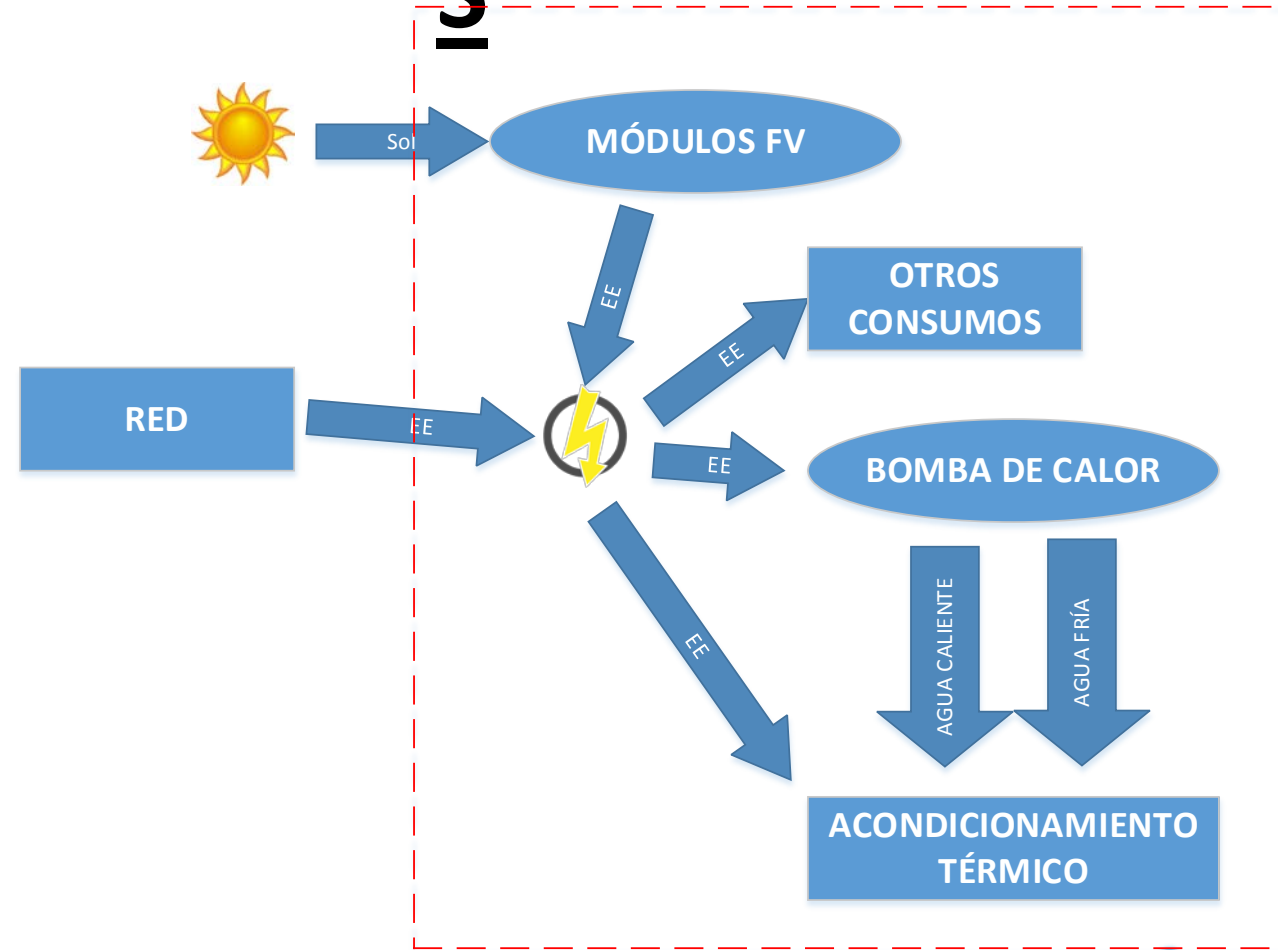
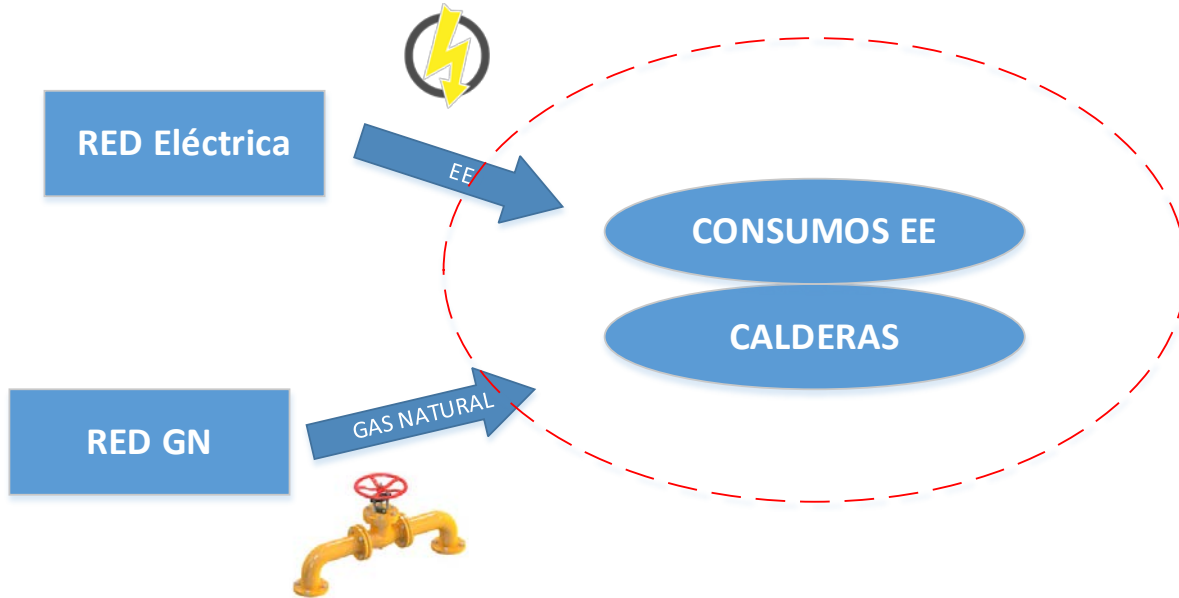
## Caso 2: Empresa Agroindustrial

- Hallazgos de auditoría inicial
- Implementación de proyectos de mejora en EE, Fuel oil, Gas natural
- Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía
- Seguimiento de las medidas implementadas

**DESPUÉS**

## Caso 1: Aeropuerto

**ANTES**



## Caso 2: Edificio oficinas con certificación LEED



## **Beneficios LEED**

- Optimiza la combinación entre características ambientales y económicas
- Menores costos de operación y mantenimiento
- **Eficientes en el consumo de agua y energía**
- Demostración física y real del compromiso con la optimización

## **Acciones tomadas**

- => Instalación de un BMS
- => Diseño moderno de la envolvente
- => Iluminación de alta eficiencia
- => Chillers de alta eficiencia para acondicionamiento térmico
- => Rueda entálpica para recuperación de calor
- => Energías renovables: solar térmica y fotovoltaica
- => Otras medidas menores



## Resumen de casos comercial y servicios

- Ejemplos de proyectos para el sector comercial y servicios:  
acondicionamiento térmico, iluminación, calentamiento de agua,  
integración de renovables
- Abordaje por proyectos vs. Sistema de Gestión de la Energía
- Línea de base REAL vs. Simulación Calibrada
- Integración del Sistema de Gestión Energética con el monitoreo y control del edificio.
- Consideración de la Eficiencia Energética para Sistemas de Certificación Internacionales

# PREGUNTAS



# GRACIAS!!!



**Ing. Ind. Marcelo Berglavaz**  
**MCT-Esco**  
[mberglavaz@mct-esco.com](mailto:mberglavaz@mct-esco.com)