



La eficiencia energética: beneficios para el sector consumo

XV Reunión Anual Iberoamericana de Reguladores de la Energía

Carmen Fernández Rozado

Consejera de la Comisión Nacional de Energía de España

**Presidenta Task Force para el Análisis e Impulso de las Energías Renovables
y los proyectos de Mecanismos de Desarrollo Limpio – ARIAE**

8 de abril de 2011, Santo Domingo (República Dominicana)

Índice

- 1. Panorama energético mundial.**
- 2. El acceso a la energía universal en los países en desarrollo.**
- 3. Eficiencia energética.**
- 4. Smarts Grids o redes eléctricas inteligentes.**
- 5. Smart Metering o contadores inteligentes.**
- 6. Generación distribuida.**
- 7. Conclusiones.**

1. Panorama energético mundial

- **Algunos aspectos clave:**

- ▶ Dependencia de los combustibles fósiles.

- Los recursos energéticos proceden fundamentalmente de combustibles fósiles. El 80% de la demanda de energía global se abastece con combustibles fósiles.
- Las perspectivas son de aumento de la dependencia total.

- ▶ Disponibilidad limitada de los recursos energéticos.

- ▶ Fin de la energía barata. Incremento y volatilidad de los precios.

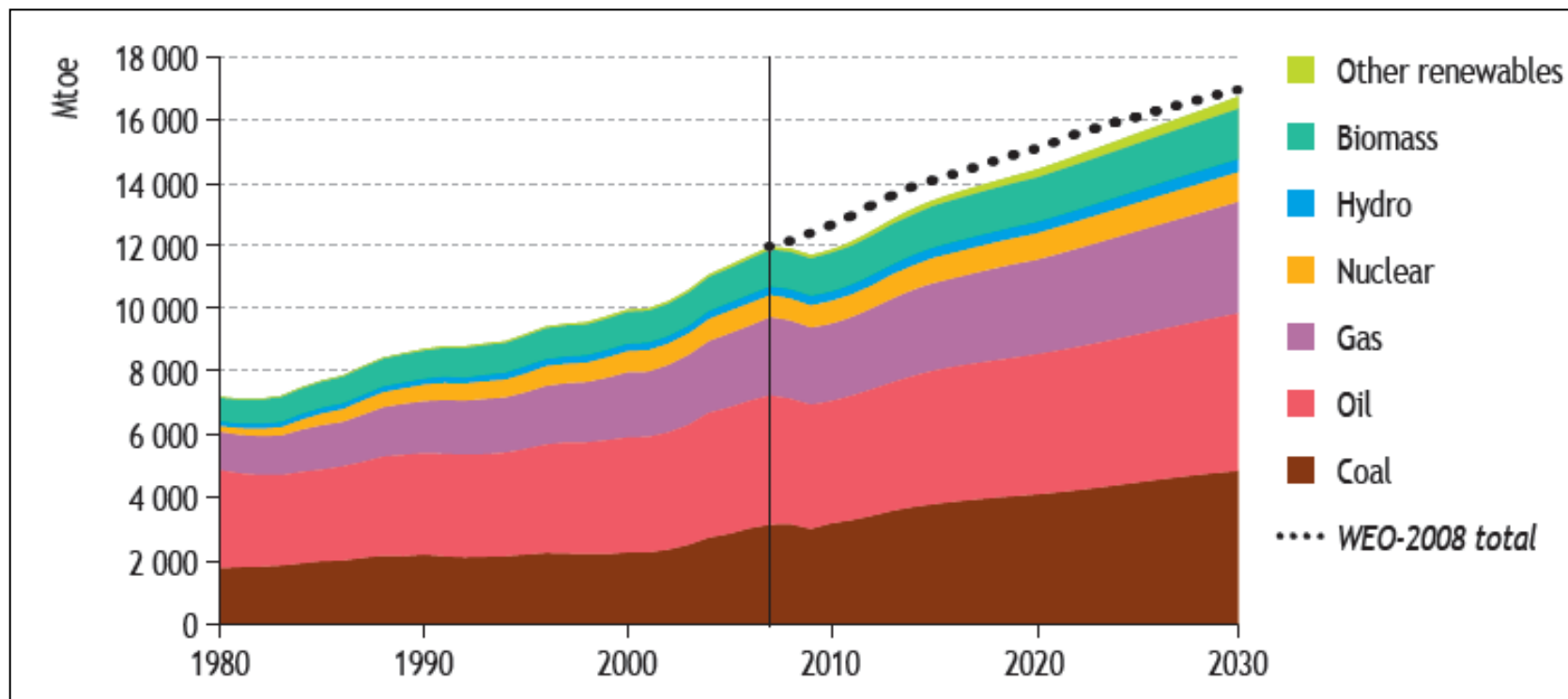
- La volatilidad del precio del petróleo y del gas natural ha sido muy alta en los últimos años. Factores determinantes en la subida del precio del petróleo y del gas natural:
 - Aumento e inelasticidad de la demanda.
 - Limitaciones en la oferta.
 - Razones estructurales en la industria.
- Existe gran incertidumbre sobre la evolución futura de los precios.

1. Panorama energético mundial

- ▶ Imparable crecimiento de la demanda de energía y de los servicios de transporte.
 - Más del 60% del crecimiento provendrá de países en desarrollo, especialmente Asia. Desequilibrios de consumo energético.
- ▶ Deterioro del medio ambiente.
 - Las emisiones de CO2 aumentan desde 1990 a una tasa media anual cercana al 2% y se espera que continúe al mismo ritmo de crecimiento hasta 2030.
 - El consumo de combustibles fósiles supone aproximadamente el 74% de las emisiones y su contribución es creciente.
- ▶ Es primordial conjugar la cobertura de la creciente demanda energética con una producción y utilización sostenible de los recursos escasos de los que disponemos, de forma eficiente y ganar la batalla al cambio climático.

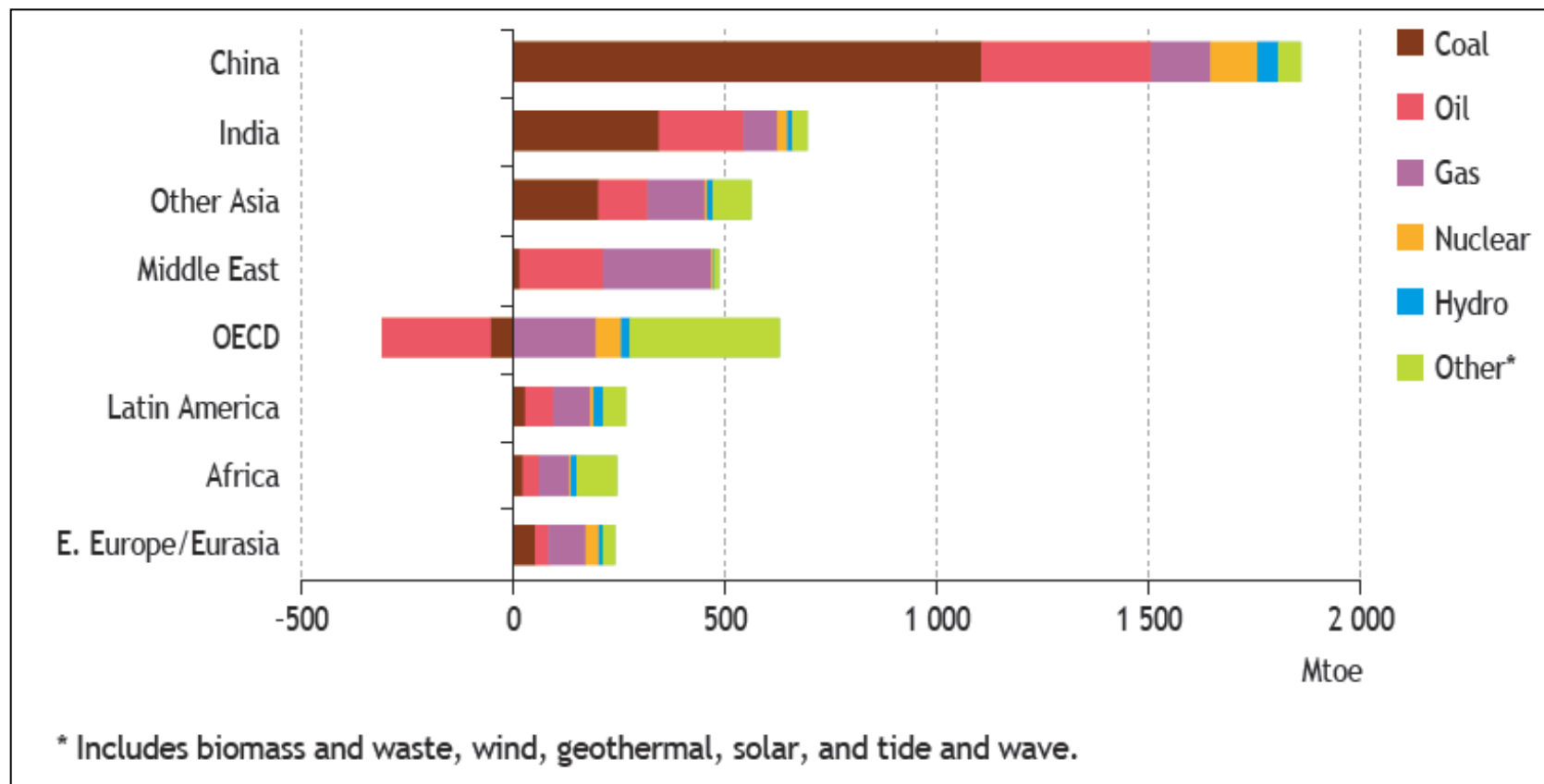
1. Panorama energético mundial –

Demanda energética global en un escenario tendencial



1. Panorama energético mundial –

Demanda mundial de energía primaria por regiones

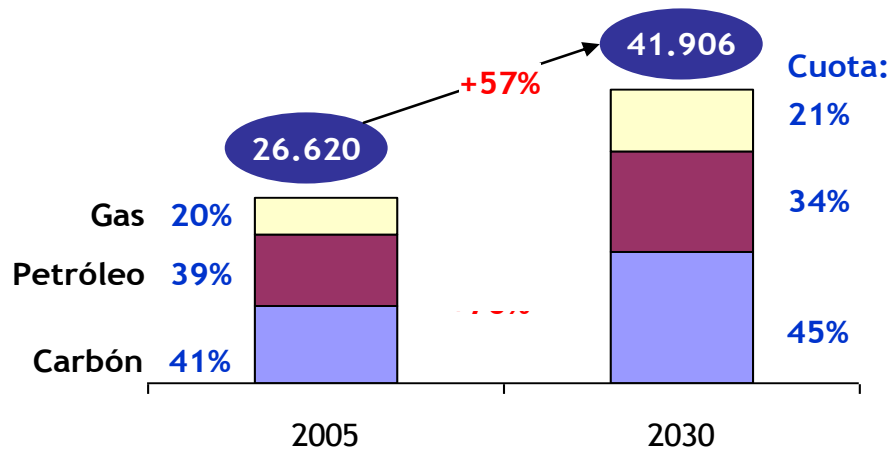


1. Panorama energético mundial –

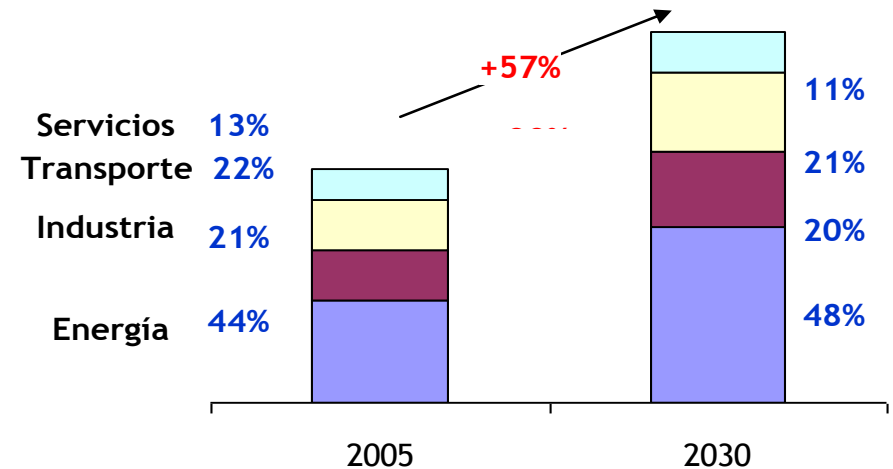
Previsión de emisiones mundiales

- Las emisiones de CO2 aumentarán un 57% entre 2005 y 2030

Evolución emisiones CO2 por tecnologías (MtCO2)

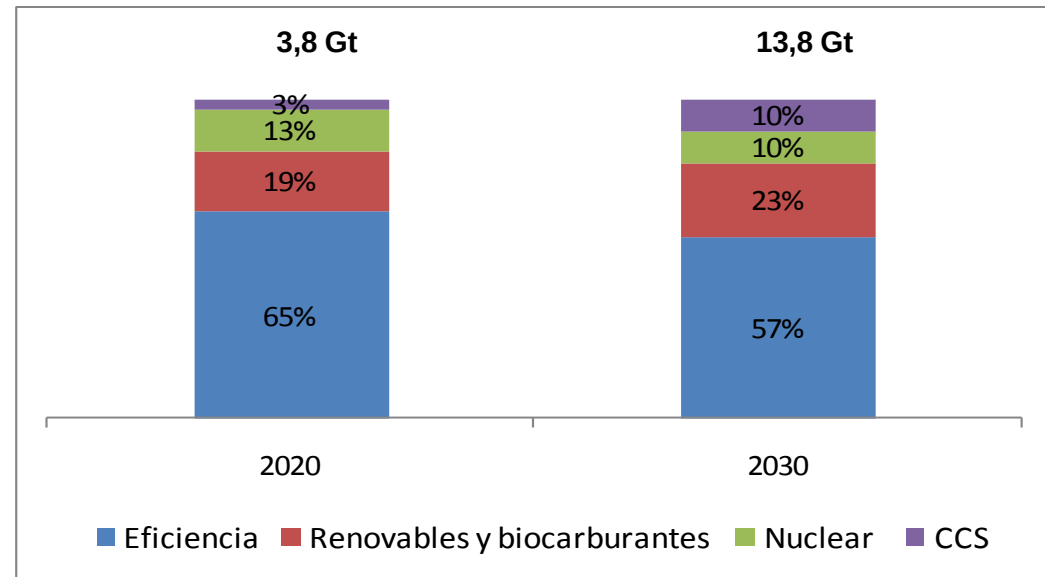
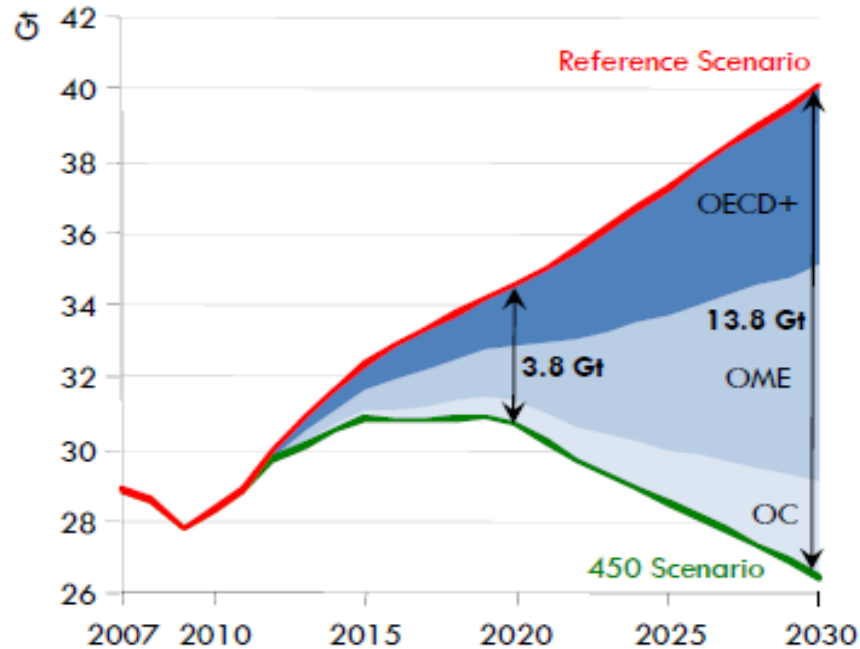


Evolución emisiones CO2 por sectores (MtCO2)



1. Panorama energético mundial –

Previsiones de evolución de emisiones y opciones de reducción de la AIE



OECD+: OECD y otros países de la OECD

OME (Otras Principales Economías): Brasil, China, Oriente Medio, Rusia y Sudáfrica

OC: Otros Países, incluyendo India y ASEAN

1. Panorama energético mundial

- El **modelo energético actual no es sostenible** porque:
 - ▶ Se agota.
 - ▶ Porque es imprescindible reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).
 - ▶ Porque un tercio de la humanidad no tiene acceso a formas avanzadas de energía.
- Sin energía y sin agua no existe posibilidad de desarrollo alguna.
- El mundo no tiene recursos fósiles suficientes para proveer de servicios energéticos avanzados a todos sus habitantes utilizando el modelo energético actual.
- **Modelo energético sostenible:** Aquel que permita el desarrollo económico, social y medioambiental de los países industrializados y de los países en vías de desarrollo, considerando sus características específicas.

1. Panorama energético mundial vs Modelo energético sostenible

- ¿Cómo evolucionar hacia un modelo económico sostenible?
 - ▶ La regulación para:
 - ⇒ Internalizar en el precio de la energía costes sociales (ambientales y de seguridad de suministro) para que recaigan en los agentes que los provocan.
 - ⇒ Proporcionar al consumidor información tanto del precio de la energía como de su verdadero “valor” (como recurso natural).
- **Herramientas:** Utilización de las energías renovables y mejorar la eficiencia energética.
- **Eficiencia energética** → Menor consumo de energía para obtener la misma utilidad
 - ⇒ Menor coste de la factura energética.
 - ⇒ Reducción de emisiones de gases efecto invernadero.
 - ⇒ Mejora de la seguridad de suministro.
 - ⇒ Incremento de competitividad industrial.
- **Se ha de transmitir a la sociedad y a las administraciones** que el desarrollo económico es compatible con la mejora de la eficiencia energética y necesario para redistribuir los recursos energéticos, no agotarlos y reducir los daños al medio ambiente.

2. El acceso universal a la energía en los países en desarrollo

- Países en desarrollo:

1. Acceso a la energía: Administraciones y reguladores desarrollan normativas e incentivos para:

- Incrementar la cobertura energética con el objetivo de alcanzar el servicio universal.
- Fomentar el ahorro y la eficiencia energética en la población que tiene acceso a la energía.

2. Qué fuentes de energía utilizar:

- Recursos petrolíferos = Dependencia del exterior.
- Recursos propios renovables = Desarrollo local, regional, industrial...

2. El acceso universal a la energía en los países en desarrollo

3. Para ampliar el acceso a la energía es preciso:

- Un planificación que analice todas las opciones de generación y todas las opciones de demanda.
- El desarrollo de las infraestructuras eléctricas según la planificación.
- Regulación estable y predecible para atraer inversiones.

4. El sistema de precios a veces no puede cubrir los costes ya que la extrema pobreza lleva a establecer una “tarifa social” para permitir el acceso a la energía.

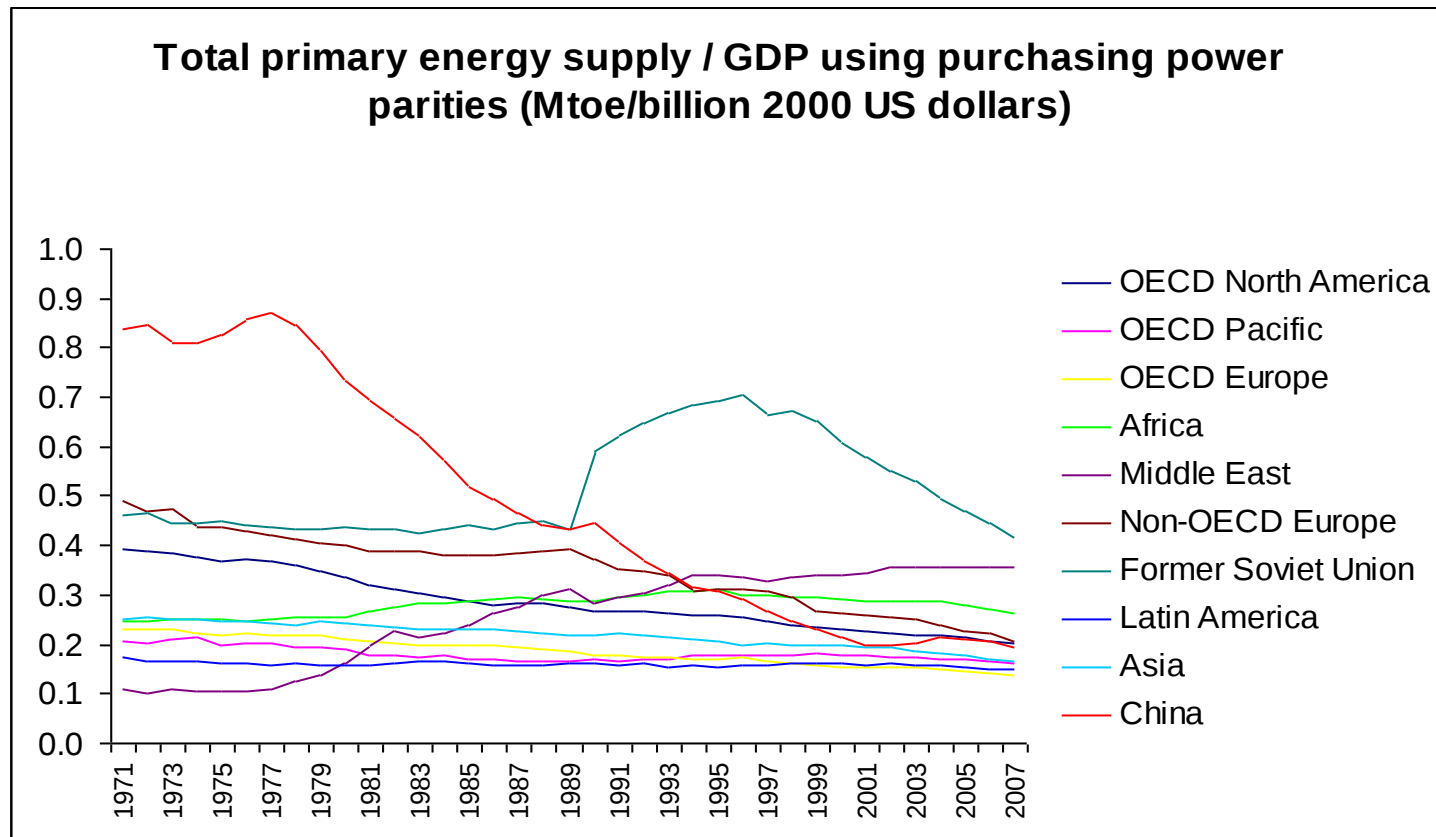
No obstante, el acceso a las tecnologías energéticas es facilitado por las instituciones internacionales (Banco Mundial, etc.) y la regulación internacional: Mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kioto (y Post-Kioto) y mecanismos de cooperación de la nueva Directiva de la Unión Europea sobre renovables.

3. Eficiencia energética – Indicador de Intensidad energética

- El principal indicador económico que da seguimiento a los cambios en la eficiencia con que los países o áreas de la economía usan la energía es el índice/ indicador económico conocido como intensidad energética.
- El indicador de intensidad energética se define como el coeficiente entre el consumo total de energía (primaria o final) de una o un conjunto de actividades económicas y el valor del producto de dichas actividades.
- O lo que es lo mismo, este índice muestra la cantidad de energía que se necesita para generar una unidad de producto.
- Se deduce que, dentro de un país, si disminuye la intensidad energética:
 - ▶ Se necesita menos energía para generar una unidad de riqueza.
 - ▶ Se hace un uso más eficiente de la energía.

3. Eficiencia energética – A nivel mundial

Intensidad energética primaria: Energía primaria consumida por unidad de PIB



3. Eficiencia energética - Mecanismos regulatorios

1. Instrumentos regulatorios de obligado cumplimiento

- ▶ Certificación de edificios: Aislamientos en viviendas y en edificios del sector servicios.
- ▶ Requisitos de mínima eficiencia en los equipos de consumo y vehículos, prohibición de equipos y productos ineficientes y requerimientos de etiquetado energético.
- ▶ Auditorías energéticas.

2. Instrumentos económicos para adoptar nuevos equipos eficientes, cambios de combustibles y hábitos de consumo más eficientes

- ▶ Incentivos económicos: subvenciones a la inversión, préstamos a bajo interés, etc.
- ▶ Mecanismos fiscales.
 - Exenciones o reducciones impositivas.
 - Impuestos al consumo energético.
 - Impuestos a las emisiones de CO₂.

3. Eficiencia energética - Mecanismos regulatorios

3. Mecanismos de mercado

- ▶ Certificados blancos.
- ▶ Subastas para alcanzar ahorros al menor coste posible.
- ▶ Ofertas de los comercializadores y, en su caso, participación de los consumidores en el mercado mediante la interrumpibilidad (servicios de ajuste del sistema).

3. Acuerdos voluntarios entre empresas y administraciones.

5. Programas de gestión de la demanda. Aprobados por la Administración y gestionados por empresas energéticas o fabricantes de equipos de consumo para la introducción de equipos de consumo eficiente para el desplazamiento de la curva de carga.

6. Concienciación y formación de los consumidores: la nueva cultura del ahorro

- ▶ Campañas de información y formación a los consumidores sobre cómo se puede ahorrar energía.
- ▶ Contadores electrónicos (inteligentes).
- ▶ Información en las facturas de electricidad y gas sobre los precios y el tipo de consumo e información sobre el origen de la energía consumida y el impacto ambiental ocasionado.

3. Eficiencia energética - Administraciones implicadas

Las Administraciones implicadas en inculcar esta cultura del ahorro y la mejora de la eficiencia energética son:

- Gobiernos
- Regiones (Comunidades Autónomas)
- Ayuntamientos
- Reguladores energéticos

3. Eficiencia energética - En España

- La eficiencia energética en España cobra gran relevancia dada sus características:
 - ▶ Alta dependencia energética exterior.
 - ▶ Fuertes incrementos tradicionales en demanda energética.
 - ▶ Reducidos recursos en I+D+I

3. Eficiencia energética - En España

Marco normativo

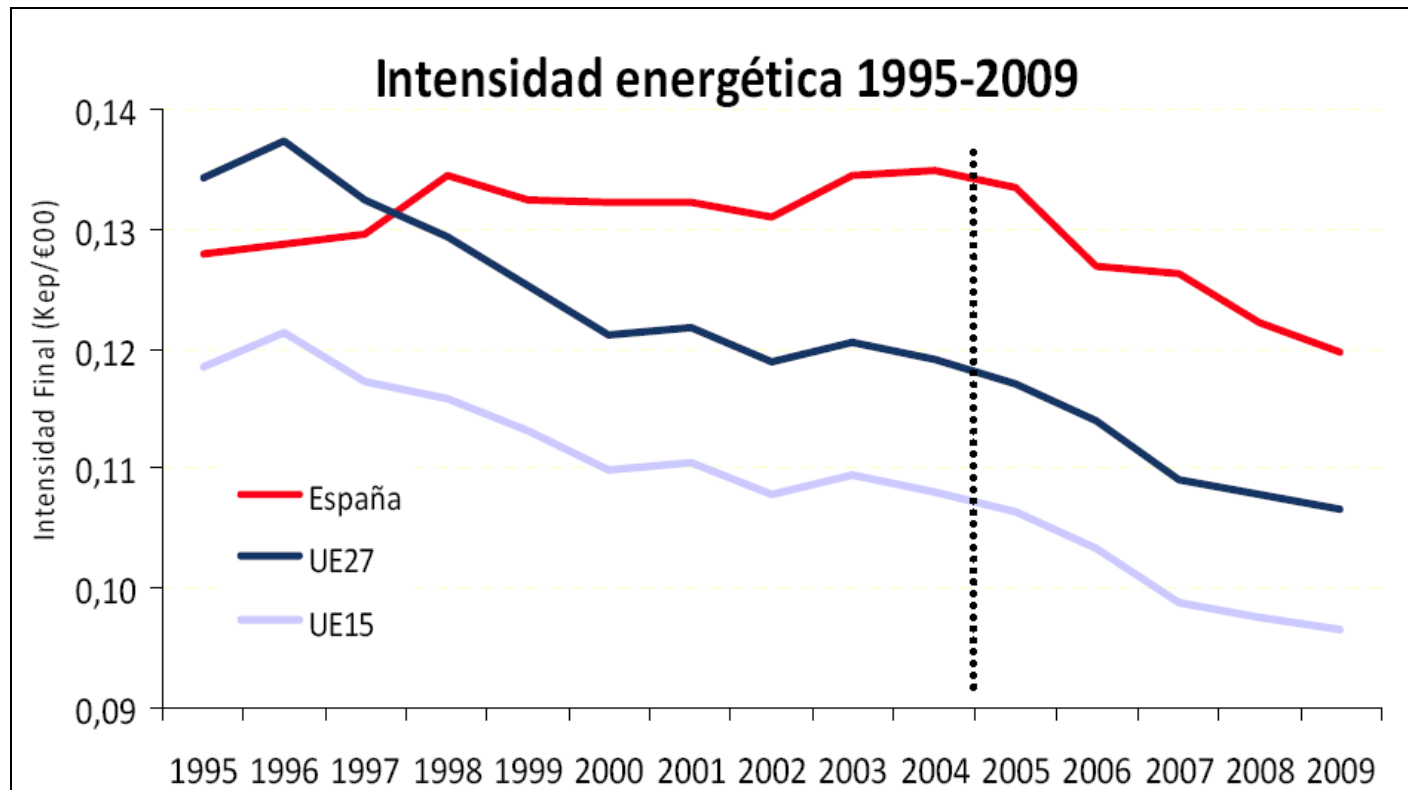
- Ley 82/1980, sobre Conservación de la energía. (1ª Ley que hace referencia al aprovechamiento de la energía y utilización de energías renovables).
- Liberalización de los sectores de electricidad y gas natural.
- Incentivos a los programas de gestión de la demanda. Dotaciones anuales en determinados RD de Tarifas.
- Plan de Fomento de las Energías Renovables.
- Documento de Planificación de los sectores de electricidad y gas natural 2002 - 2011 y los PAEE.
- Orden ITC/2370/2007, de 26 de julio, por la que se regula el servicio de gestión de la demanda de interrumpibilidad para que los grandes consumidores aporten servicios de ajuste al operador del sistema.

3. Eficiencia energética - En España

- Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética 2004-2012 (E4). La E4 se articula mediante el Plan de Acción 2005-2007 (PAE4) y Plan de Acción 2008-2012 (PAE4+). En la E4 se establecen objetivos de ahorro en términos de energía primaria y reducción de emisiones, estableciéndose Planes de Acción que identifican incentivos económicos, formación a usuarios y agentes de mercado, actuaciones legislativas y de promoción y comunicación.
- Producción de electricidad en régimen especial.
- Sistema de garantía de origen y etiquetado de la electricidad.
- Orden ITC/3860/2007, de 28 de diciembre, Disposición adicional primera establece el Plan de sustitución de equipos de medida (todos los contadores deberán ser sustituidos antes del 31 de diciembre de 2018).
- Proyecto de R.D. sobre el gestor de cargas para el desarrollo del vehículo eléctrico.

3. Eficiencia energética – España

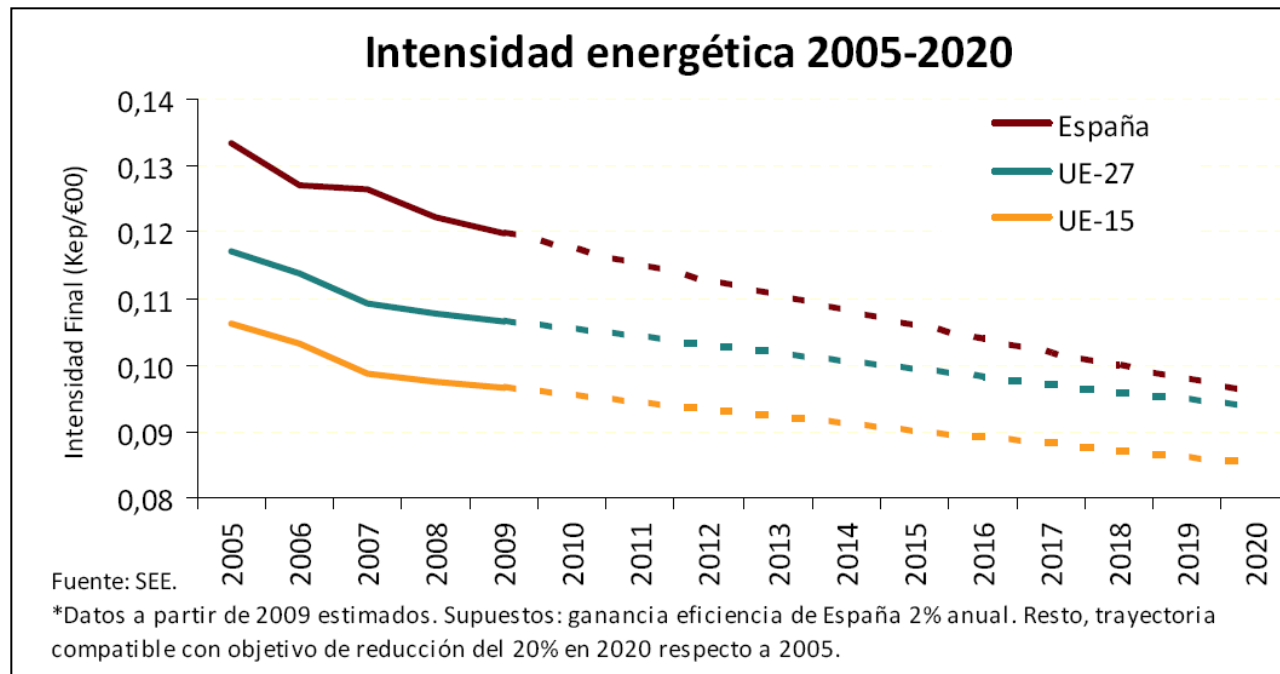
Intensidad energética final España: Energía final consumida por unidad de PIB



3. Eficiencia energética – España

Previsión Intensidad energética final España

España alcanzará la convergencia en intensidad energética con los países de la UE-27 en el año 2020, tras alcanzar una reducción sostenida del 2% anual a lo largo de la siguiente década.



3. Eficiencia energética

- De este modo, uno de los principales retos para el modelo energético es la necesidad de mejorar la eficiencia energética.
- En la actualidad, y con objeto de conseguir ese mayor ahorro y máximo nivel de eficiencia energética, se está trabajando en diferentes vías:
 - ▶ Smarts Grids o redes eléctricas inteligentes.
 - ▶ Contadores inteligentes.
 - ▶ Generación distribuida.

4. Smart Grids o redes eléctricas inteligentes

- **En los últimos tiempos....**

- ▶ La innovación y la tecnología han cambiado substancialmente numerosos sectores industriales.
- ▶ Sin embargo, el sector eléctrico continúa desarrollándose básicamente de la misma manera que hace décadas y basado en la misma conceptualización del sistema.
 - Altamente centralizado e interacción con los clientes enfocado a la producción y distribución de energía para la satisfacción de la demanda energética
- ▶ Las actuales infraestructuras eléctricas son inadecuadas porque no se diseñaron para cubrir las necesidades de la sociedad digital.
- ▶ Por tanto, resulta necesario crear una infraestructura eléctrica ad hoc a la nueva era digital que estamos viviendo.

4. Smart Grids - ¿Qué son?

- Es la “modernización” de una red o malla eléctrica convencional. Por tanto, las redes eléctricas desarrolladas en el siglo XX son el punto de partida de las redes eléctricas inteligentes.
- Las Smart Grids incorporan inteligencia artificial a las redes eléctricas permitiendo la comunicación en tiempo real entre el consumidor y las empresas eléctricas con el fin de optimizar la entrega de energía eléctrica en todo momento, ahorrando energía, reduciendo costes e incrementando la seguridad.
- Se trata, por tanto, de redes inteligentes y flexibles, donde todos los agentes están involucrados (consumidor, el distribuidor, el transportista y el generador), altamente automatizadas, totalmente integradas y cuyo control centralizado permita el diagnóstico, reparación y telegestión de contadores.
- En la nueva arquitectura energética cada punto de la red es pensado como a la vez generador de energía y usuario de los servicios que la energía proporciona.

4. Smart Grids - ¿Por qué surgen?

La evolución de la red eléctrica convencional a las redes eléctricas inteligentes se debe fundamentalmente a:

- Integración de nuevos elementos en la red eléctrica:
 - ▶ Energías renovables - Necesidad de integrar energías renovables no gestionables. En los últimos años, las energías renovables han experimentado un fuerte crecimiento en España haciendo que estas tecnologías cuenten con un papel relevante en la estructura de generación y las perspectivas futuras muestran una continuidad en esta tendencia.
 - ▶ Vehículo eléctrico- Soportar la conexión de vehículos eléctricos híbridos o puros. Las Smart Grids y el desarrollo de la telegestión facilitará la adecuada gestión de la carga de los vehículos eléctricos al desplegar de forma masiva elementos de medida y sus comunicaciones asociadas.
 - ▶ Contadores inteligentes.
- Soportar las capacidades de almacenamiento.

4. Smart Grids - ¿Por qué surgen?

- Soportar la generación distribuida.
- Requerimientos actuales respecto al ahorro y eficiencia energética.
- Acomodar un mayor énfasis en la respuesta de la demanda.
- Alcanzar objetivos medioambientales.

El marco a construir se centra cada vez más en un suministro de calidad, dentro de un mercado abierto e informado que fomente un sistema eficiente y competitivo, que resultará en los mejores precios para los consumidores, y un enfoque sostenible conforme a las directrices comunitarias.

4. Smart Grids

- **Por tanto, son el sistema Integral siglo XXI que permitirá:**
 - ▶ Mejorar los niveles de confiabilidad del sistema, la calidad y seguridad del suministro.
 - ▶ Desarrollo de redes: mejor integración de diversas energías en el sistema con procesos de interconexión simplificados que mejorarán la transmisión.
 - ▶ Los consumidores podrán jugar un papel más activo en los mercados energéticos.
 - ▶ Fomentar la integración de mercados.
 - ▶ Reducir el impacto medioambiental.

4. Smart Grids

- **Componentes:**
 - ▶ **Smart Metering** (Facturación Inteligente).
 - ▶ **Grid Intelligence** (Infraestructura de Red y sus Controles)
 - ▶ **Utility IT** (Gestión Inteligente de Datos).
- **ERGEG: European Regulators' Group for Electricity and Gas**
 - ▶ Estudio aspectos regulatorios: Necesidad de preparar un marco legal adecuado.
- **Algunos iniciativas:**
 - ▶ Florida Power and Light (Ciudad de Miami).
 - ▶ *Proyecto LivingCar: para experimentar en condiciones de vida real el empleo de vehículos con propulsión puramente eléctrica.*
 - ▶ Smart City (Málaga).
 - ▶ Iberdrola Smart City (Castellón de la Plana).
 - ▶ Etc.

4. Smart Grids – El futuro

- Las Smart Grids se perfilan como una actividad de gran desarrollo futuro, con un mercado potencial de millones de contadores y sus redes asociadas.
- Si bien este sistema aún no está implantado comercialmente, su viabilidad es cada vez más cercana, y en pocos años el particular y las empresas podrán decidir cuándo consumir electricidad, de qué forma, a qué precio y de qué fuente primaria o compañía; y además, cuándo y cómo vender la electricidad que genere su panel solar o la que tiene almacenada en su coche una vez cargado eléctricamente durante la noche.
- Establecer en España un marco pionero en este campo, con una visión completa y de futuro, permitirá desarrollar una industria nacional potente e innovadora que disfrutará de grandes oportunidades en el mercado nacional e internacional.
- Las opciones de futuro pasan por invertir en redes inteligentes que distribuyan la energía de forma más fácil y que eviten, a su vez, las posibles pérdidas.
- Un desarrollo Smart Grid beneficia principalmente al sistema en términos generales, a los consumidores y a los distribuidores.

5. Smart Metering o contadores inteligentes

- Los Smart Metering o contadores inteligentes se diferencian de los contadores habituales en que incorporan el concepto de **telegestión**.
- La telegestión consiste en un nuevo sistema de gestión a distancia aplicado a los equipos de medida de consumo eléctrico, lo que permite actuar sobre ellos de forma remota.
- Estos nuevos dispositivos permiten al cliente obtener los datos de su consumo eléctrico de forma remota y de modo casi instantáneo, sus emisiones correspondientes y los flujos energéticos de la red (Ej. Facilitará la detección de averías en la red de forma más rápida).

4. Smart Metering – Participación activa de los consumidores

- La implantación de la telegestión supone un cambio en la relación con el consumidor, que podrá adquirir un papel más activo en la toma de decisiones y gestión de sus consumos energéticos al tener más información.
- Los clientes podrán planificar mejor su consumo y así aplanar la curva de su demanda, lo que hará posible reducir la generación de energía en las horas punta y, con ello, aumentar la eficiencia. Por tanto, la nueva generación de contadores promueve un consumo más sostenible.
- Por tanto, los Smart Metering ayudarán al usuario a optimizar su consumo favoreciendo la producción energética para el autoconsumo doméstico y el paso hacia un sistema eléctrico horizontal. La difusión de estas tecnologías favorece la aparición de una nueva figura de usuario, el productor/consumidor energético (prosumer).
- Busca hacer partícipe en todo el proceso al usuario final, se trata de dar una respuesta integral a los desafíos medioambientales involucrando al consumidor.

6. Generación distribuida - Introducción

- A modo de recordatorio, cabe señalar que la generación de electricidad comenzó precisamente de forma descentralizada mediante unidades de muy baja eficiencia que alimentan un pequeño poblado, una sola casa, etc.
- No obstante, a partir de los años 20, el crecimiento progresivo de la población y una mayor demanda y necesidad cambió la forma de producir electricidad hacia sistemas cada vez más centralizados con grandes instalaciones eléctricas situadas a grandes distancias de los centros de consumo. A estos efectos, las redes de transmisión e instalaciones de transformación eran cada vez más grandes, sofisticadas y costosas.
- Frente a este modo de producción, en los últimos años se está volviendo a los orígenes a través de un sistema que acerca la generación de energía al consumidor. Nace así la denominada Generación Distribuida.

6. Generación distribuida - Definición

- Cualquier tecnología de generación a pequeña escala que proporciona electricidad en puntos más cercanos al consumidor que la generación centralizada y que se puede conectar directamente al consumidor o a la red de transporte o distribución.

Definición dada por Distribution Power Coalition of America (DPCA)

- Generación de energía o almacenamiento cerca del punto de consumo, pero no implica el uso de una tecnología en particular.

6. Generación distribuida – Principales tipos de tecnologías

- **Generación**

- ▶ Convencionales

- Cogeneración
 - Turbina de gas.
 - Micro turbinas.
 - Motores combustión interna (diesel y gas natural).
 - Pilas de combustible.

- ▶ No convencionales

- Mini-hidráulica.
 - Eólica.
 - Solar.
 - Marina.
 - Geotérmica.

- **Almacenamiento:** baterías, volantes de inercia, bobinas superconductoras, etc.

6. Generación distribuida – Beneficios

- Beneficios para el usuario
 - ▶ Incremento en la confiabilidad en el suministro de energía eléctrica.
 - ▶ Aumento en la calidad del suministro eléctrico.
 - ▶ Reducción del número de interrupciones.
 - ▶ Mayor eficiencia energética.
 - ▶ Modular, flexible, tiempos reducidos de instalación.
 - ▶ Beneficios medioambientales.
- Beneficios para el suministrador
 - ▶ Reducción de pérdidas en las redes de transmisión y distribución.
 - ▶ Abastecimiento de zonas remotas.
 - ▶ Libera capacidad del sistema.
 - ▶ Oferta en picos.
 - ▶ Proporciona un mayor control de energía reactiva y regulación de tensión en la red de distribución.
 - ▶ Disminución de inversión.
 - ▶ Reducción del índice de fallos.

6. Generación distribuida – En España – Régimen Especial

- En España se entiende por GD.
 - ▶ Pequeña potencia y ubicación en puntos cercanos al consumo.
 - ▶ Estar conectada a la red de distribución.
 - ▶ Es frecuente que una parte de dicha generación sea consumida “técnicamente” por la misma instalación y el resto se exporte a una red de distribución.
 - ▶ No existe una planificación centralizada de dicha generación y no suele despacharse descentralizadamente.
 - ▶ La potencia de los grupos suele ser menor de 50 MW.

7. Conclusiones

- Actualmente es primordial conjugar la cobertura de la creciente demanda energética, con una producción y utilización sostenible de los recursos escasos de los que disponemos, de forma eficiente y ganar la batalla del cambio climático.
- El sector energético es uno de los principales responsables del nivel actual de emisiones de gases de efecto invernadero, sin embargo también puede contribuir a solucionarlo adoptando soluciones variadas, entre las que se encuentran el incremento del uso de renovables (generación distribuida con fuentes nuevas) y el desarrollo de las redes y contadores inteligentes .
- El mundo necesita de las redes inteligentes para hacer frente de manera sostenible a los nuevos retos que suponen la creciente demanda energética como consecuencia del desarrollo económico, la integración de las energías renovables en el sistema eléctrico de los países y la aparición de innovaciones tecnológicas capaces de cambiar nuestro comportamiento en cuanto al consumo energético, como puede ser el coche eléctrico. Se trata de pasar de un modelo centralizado, donde había un generador principal y muchos consumidores a otro sistema, parecido al de la red Internet, donde haya muchos productores y muchos consumidores.

7. Conclusiones

- El modelo energético español plantea retos en los que el desarrollo tecnológico juega un papel básico.
 - ▶ Creciente peso de las renovables (Generación Distribuida).
 - ▶ Necesidad de mejorar la eficiencia energética: Entre otros Smarts Grids y Smart Meetering.
- En lo que se refiere a la GD, cabe indicar que la regulación es muy importante para el grado de desarrollo que se le vaya a dar. Destaca la expansión que las energías renovables (especialmente la energía eólica) han tenido en España: El éxito de España está basado en una estable, predecible y rentable retribución derivada del marco regulatorio.
- La generación distribuida puede ser beneficiosa para los clientes, los suministradores y la sociedad. Abre grandes oportunidades de negocio en el sector energético .
- En lo que se refiere a las Smart Grids son el camino hacia un modelo energético avanzado, seguro y sostenible y, aunque requieren una gran inversión son un paso más para cumplir, entre otros asuntos, los objetivos medioambientales.
- La implantación de una red eléctrica de este estilo considera al consumidor final como actor fundamental activo, ofreciéndole la posibilidad de participar en el mercado gestionando su propia demanda y generación de energía.

Muchas gracias por su atención

Carmen Fernández Rozado

Consejera de la Comisión Nacional de Energía de España
Presidenta Task Force para el Análisis e Impulso de las Energías Renovables
y los proyectos de Mecanismos de Desarrollo Limpio - ARIAE

carmen@fernandezrozado.com cfr@cne.es