BCG

Energía Eficiente
acogen
Asociación Española de Cogeneración

Valoración de los beneficios asociados al desarrollo de la cogeneración en España

Documento base del análisis

Diciembre de 2010

THE BOSTON CONSULTING GROUP

Agenda

Introducción

La cogeneración: componente clave de la política energética y medioambiental

Beneficios aportados por la cogeneración

Potencial y barreras al desarrollo de la cogeneración

Agenda

Introducción

La cogeneración: componente clave de la política energética y medioambiental

Beneficios aportados por la cogeneración

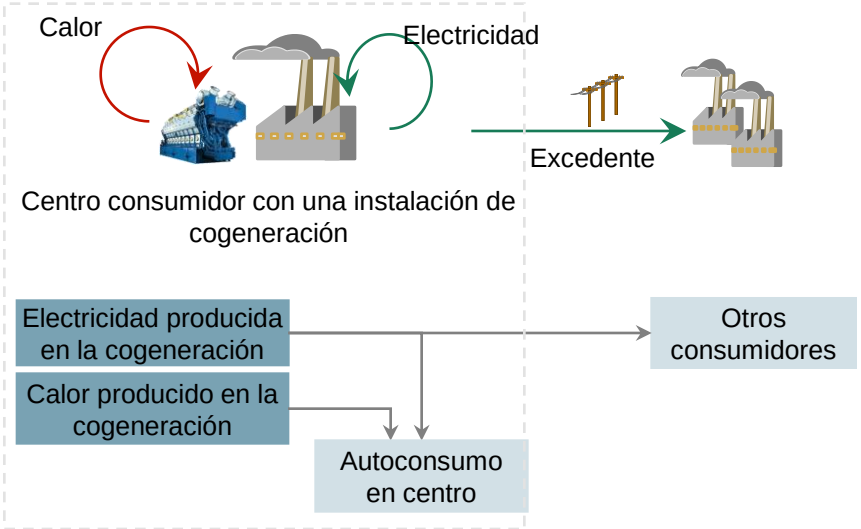
Potencial y barreras al desarrollo de la cogeneración

¿Que es la cogeneración?

"***La cogeneración es una técnica de gran eficacia para producir electricidad y calor que permite ahorrar energía mediante la producción combinada de calor y electricidad***" **Ministerio de Industria, Turismo y Comercio**

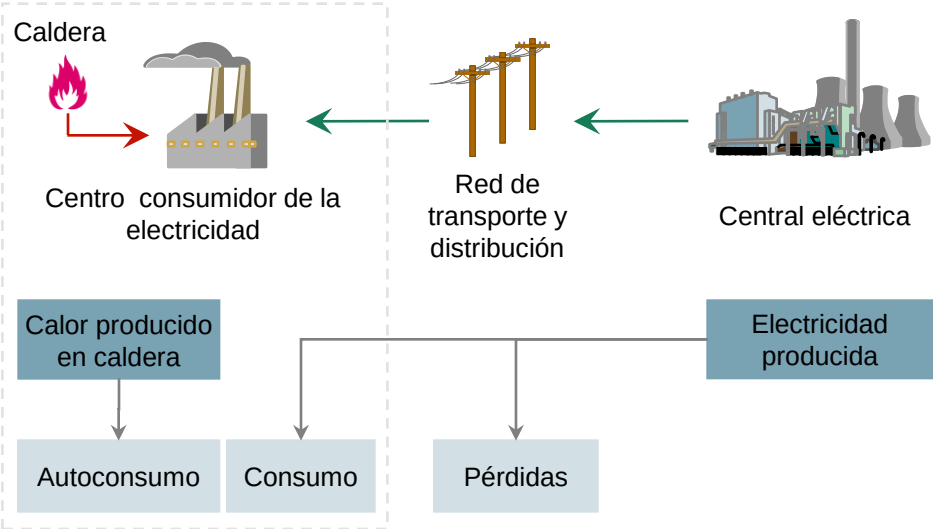
La cogeneración *"permite ahorrar energía mediante la producción combinada, en lugar de separada, de calor y electricidad. Se considera que hay "cogeneración de alta eficiencia" cuando el ahorro energético es superior al 10%"* **UE, 2004/8/CE**

Producción integrada de calor y electricidad con cogeneración



- El equipo de cogeneración produce simultáneamente electricidad y calor en la propia industria, comercio o residencia
  - De manera muy eficiente
- La industria consume todo el calor y la electricidad que necesite
  - La electricidad excedente se vierte a la red y es consumida mayoritariamente en el entorno local

Esquema tradicional de producción separada de calor y electricidad



- La industria produce el calor que necesita en una caldera
- La electricidad se produce en una central eléctrica lejos del punto de consumo
  - Pérdidas en transporte y distribución
  - Peor rendimiento energético en la producción de electricidad (comparado con la cogeneración)

La cogeneración es una tecnología energética de alta eficiencia

30% más eficiente que la generación convencional por su mayor rendimiento en la generación de energía y por las ventajas de la generación distribuida

La cogeneración contribuye a la eficiencia energética .....

Específicas

I Mayor eficiencia energética en la generación eléctrica
- Proceso más eficiente que aprovecha el calor producido en la generación eléctrica para su uso in situ (i.e. calefacción)

II Eliminación de pérdidas de energía en la red de transporte y distribución
- Generación distribuida: No es necesario transportar energía largas distancias
- La electricidad excedente se suministra a consumidores cercanos

Asociadas a la renovación de calderas (no específicas)

III Mejora del rendimiento
- Reemplazo de combustibles como carbón y gasoil por gas natural, combustible más eficiente y limpio
- Sustitución de instalaciones antiguas por tecnologías nuevas con mejores prestaciones

..... permitiendo una mejora de la eficiencia energética en la generación eléctrica del 30%

		Generación eléctrica en red (parque térmico)		Cogeneración
I Rendimiento eléctrico en generación[2]	EP	43,7%	→	53,5%
	(PCI)	**(46,1%)**		**(59,4%)**
II Pérdidas de red		5,4%	→	0%
Rendimiento eléctrico total[1]	EP	**41,4%**	+29% →	**53,5%**
	(PCI)	**(43,7%)**		**(59,4%)**

Además cuando la cogeneración sustituye calderas viejas aumenta la eficiencia de la generación de calor

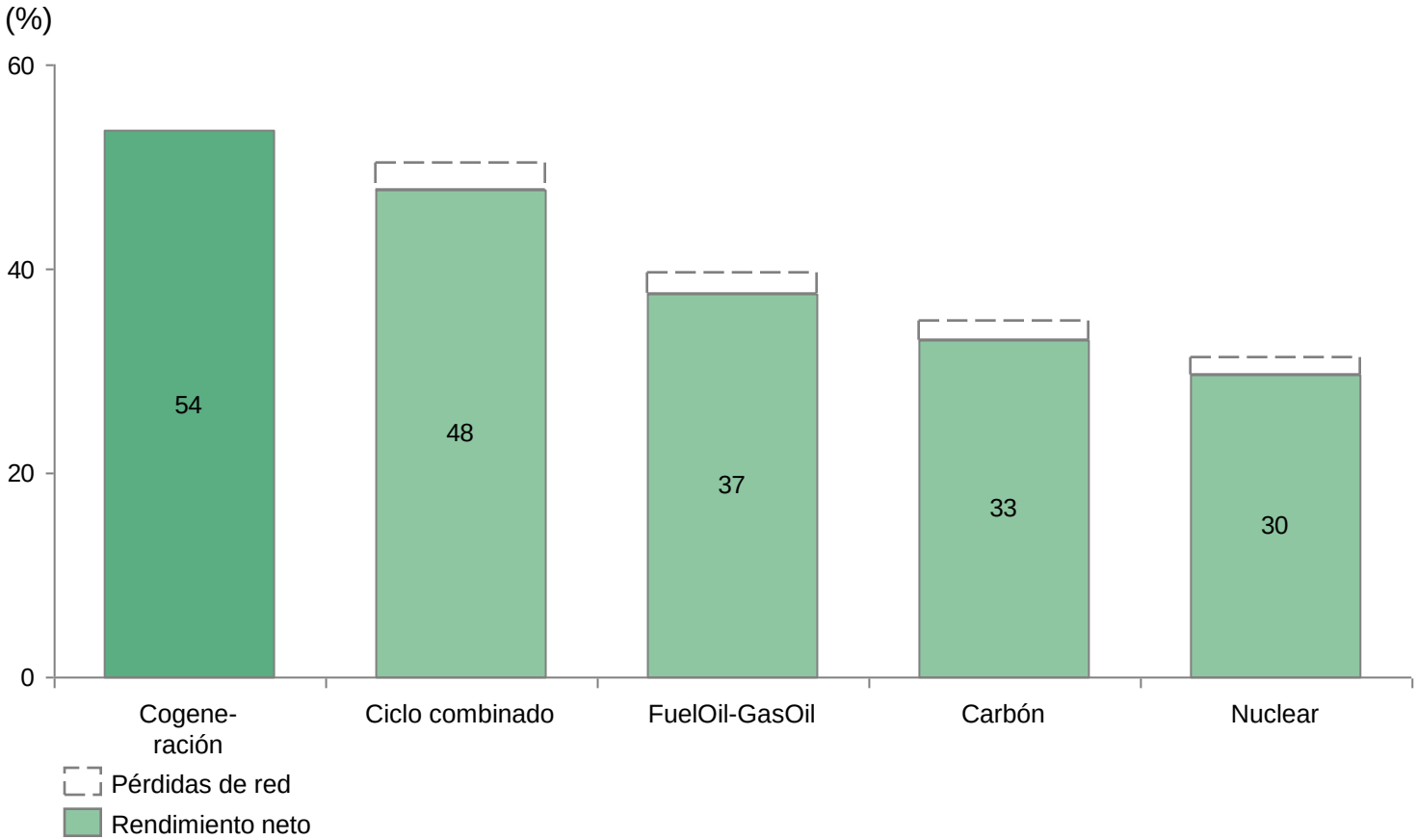
1. Rendimiento eléctrico comparado en el punto de consumo. Rendimiento eléctrico total = Rendimiento eléctrico en generación x (1 – Pérdidas de red)
2. Rendimiento eléctrico equivalente neto en barras de central, medido tanto sobre energía primaria (EP) como sobre energía PCI (Poder Calorífico Inferior). El rendimiento eléctrico equivalente neto sobre energía primaria considera la generación eléctrica neta vs. consumo de energía primaria (metodología IEA). Para la cogeneración considera el rendimiento eléctrico equivalente medio, también medido sobre energía primaria (IEA). Los valores entre paréntesis consideran rendimientos eléctricos equivalentes netos medidos sobre el consumo de combustible expresado en PCI

Nota: EP = Energía Primaria; PCI = Poder Calorífico Inferior

Fuente: MITYC - La Energía 2008; IDAE – Boletín estadísticas cogeneración 2008; MITYC – Estadística de la Industria de Energía Eléctrica 2008; Eurostat; Análisis BCG

La cogeneración es la tecnología más eficiente de generación eléctrica convencional

Rendimiento de la generación eléctrica convencional[1] (incluidas pérdidas en la red eléctrica)



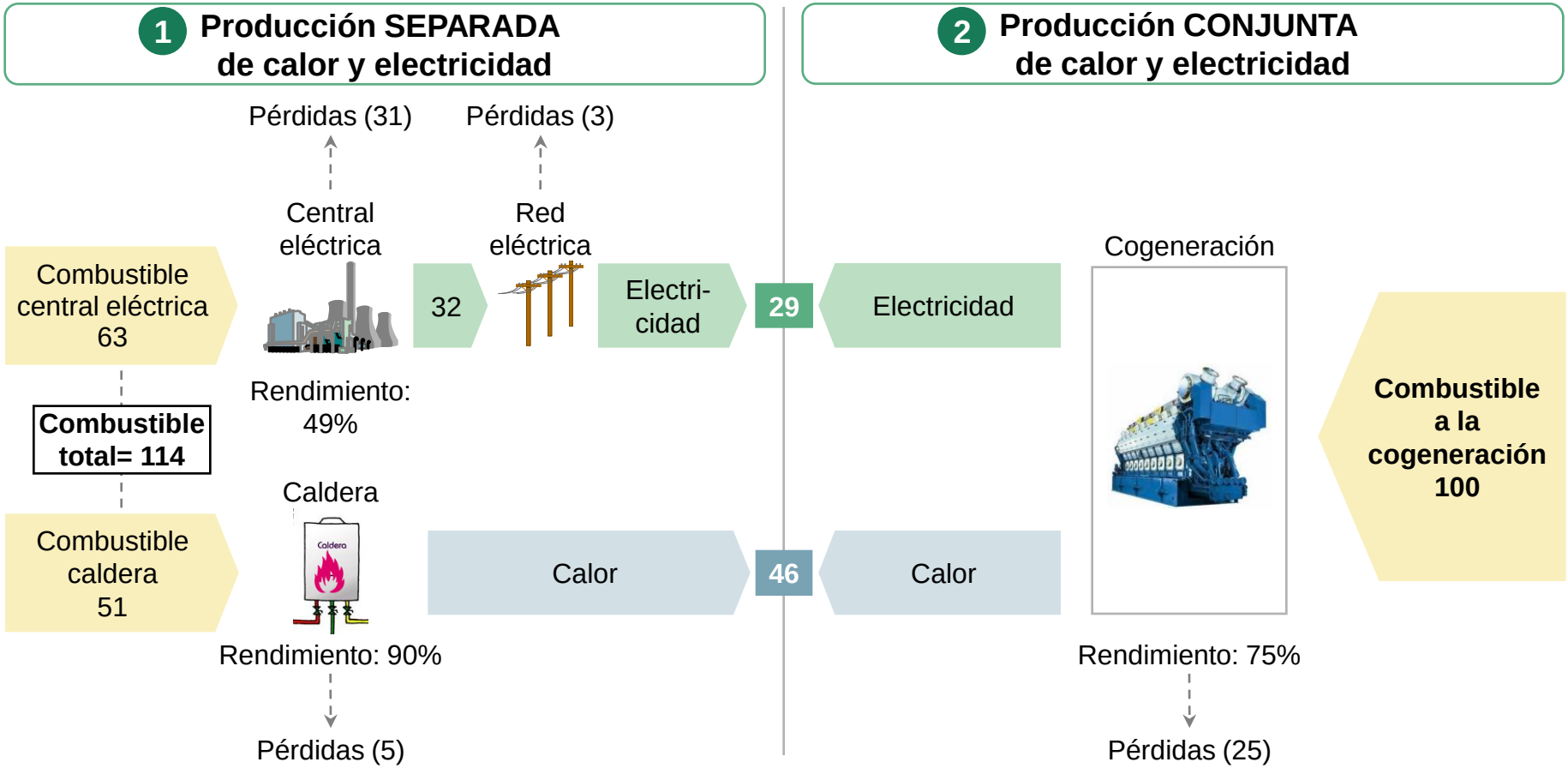
1. Valores medios para España en 2008, elaborados a partir de la información del MITyC (La Energía 2008; Estadística de la Industria de la Energía Eléctrica 2008). Para la cogeneración considera el rendimiento eléctrico equivalente medio del parque actual de cogeneración en España (Boletín de Estadísticas de Cogeneración 2008). Para el Ciclo combinado considera el rendimiento medio en 2009, en base a información de REE y Enagas. Considera para las tecnologías de generación centralizadas unas pérdidas medias de 5,4% en la red de transporte y distribución eléctrica (Eurostat 2008)

Nota: Rendimientos medidos en términos de generación eléctrica neta sobre consumo de energía primaria

Fuente: MITYC; Eurostat; REE; Enagas; análisis BCG

Apoyo: La cogeneración supone una manera eficiente para generar calor y electricidad

La generación conjunta de calor y electricidad permite emplear menos combustible
(ejemplo ilustrativo basado en el parque de cogeneración en España)



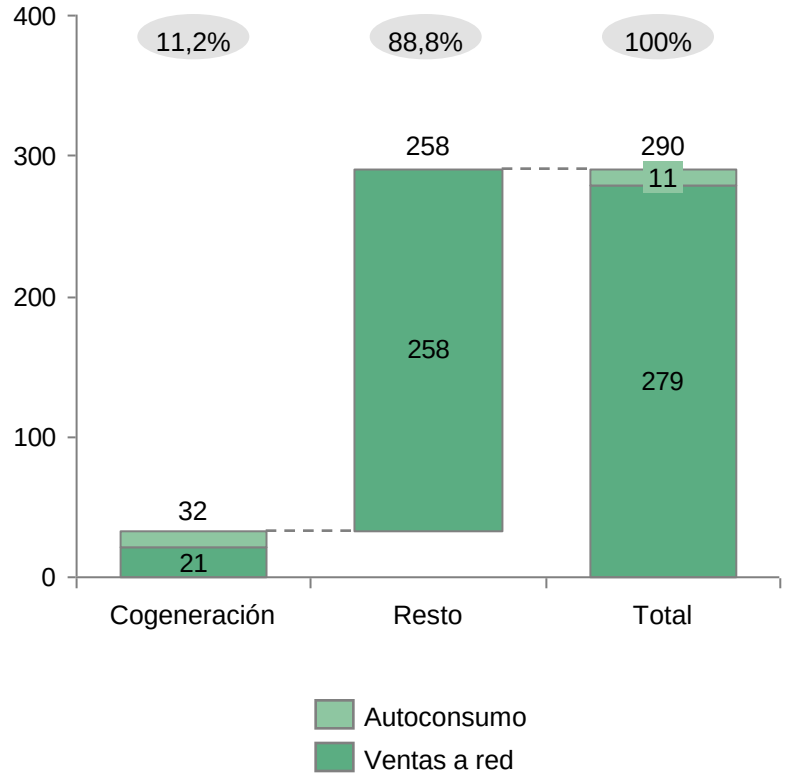
Fuente: MITyC, análisis BCG

La cogeneración contribuye de forma significativa a la provisión de energía en España....

La cogeneración aporta más del 11% de la electricidad generada y el 7% de la energía final total

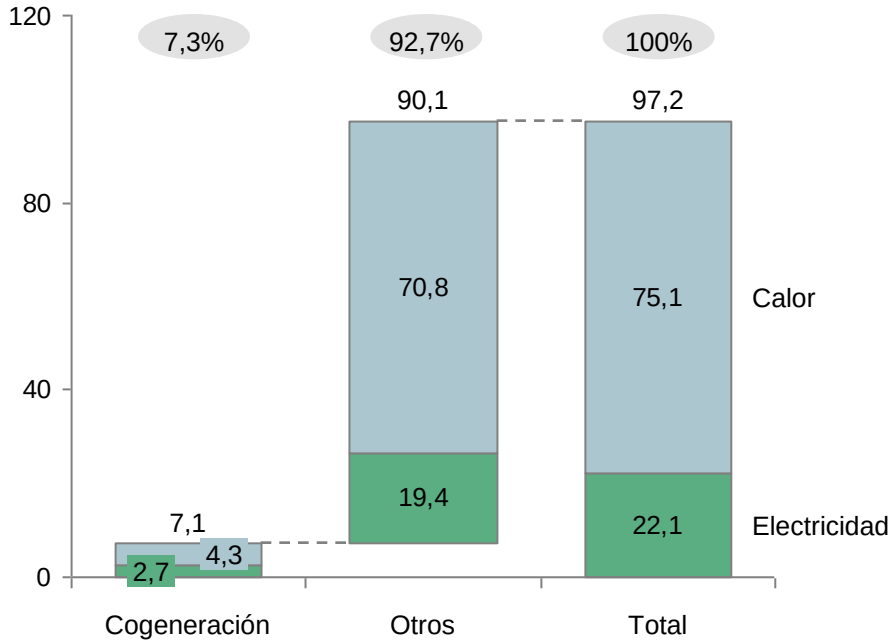
La cogeneración aportó el 11% de la electricidad en España en 2009...

Generación eléctrica neta en España 2009
(TWh)



... y el 7% de la energía final consumida

Consumo de energía final en España 2008[1]
(Mtep)

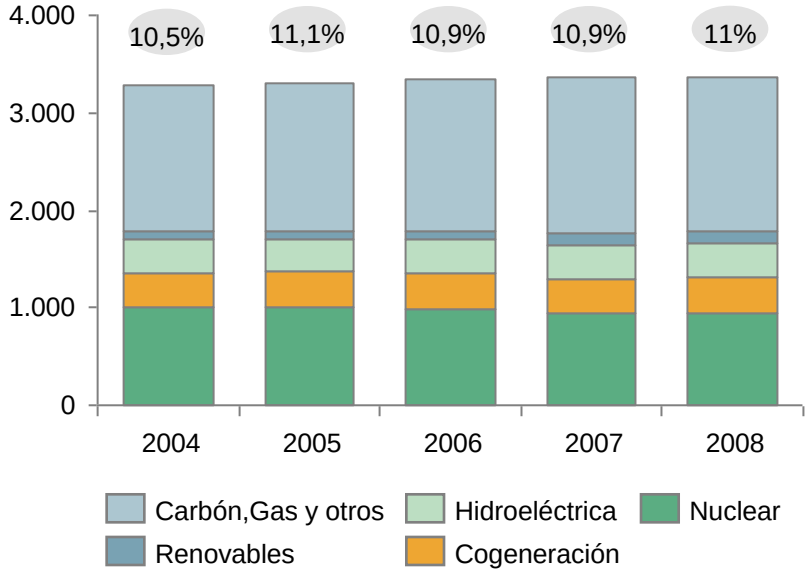


1. Excluye consumo de combustibles con usos no energéticos
Fuente: IDAE – Boletín estadísticas cogeneración (2008); MITYC - La Energía 2008; REE; análisis BCG

... y también en los países de nuestro entorno

En Europa el 11% de la energía vendida a la red proviene de cogeneración

Mix de generación eléctrica en la UE-27 (TWh)

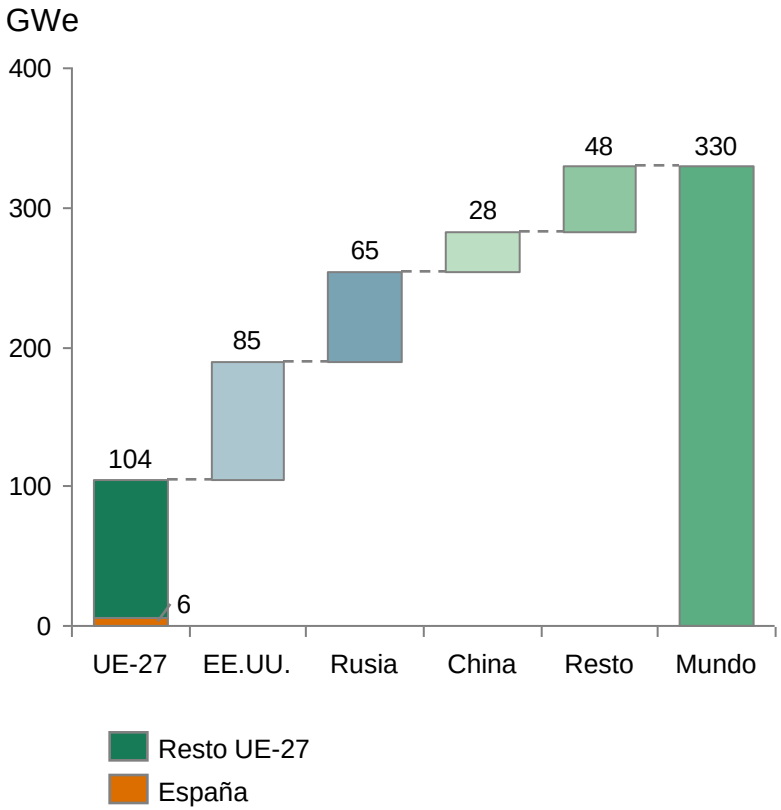


La cogeneración aportó el 9% de la electricidad vendida a red en 2008 a nivel mundial

Porcentaje de electricidad vertida a la red por la cogeneración respecto al total de generación eléctrica

x

Existen 330 GW instalados de cogeneración a nivel mundial y 104 GW en UE-27 (2006)

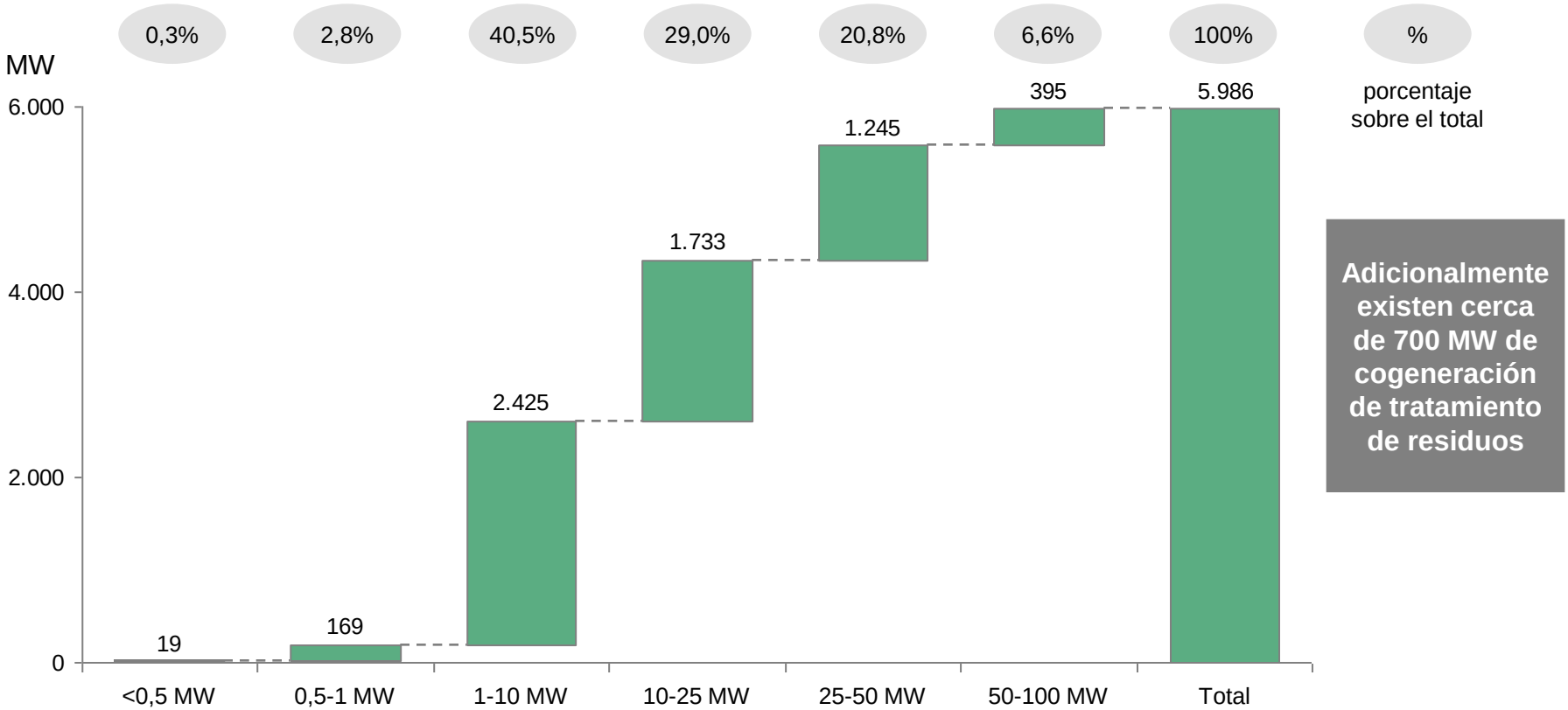


1. Eurostat (datos 2005)

Fuente: IEA – Evaluating the benefits of greater global investment; DoE – Combined Heat and Power Effective Energy Solutions for a Sustainable Future; Eurostat

En España existen cerca de 6.000 MW de cogeneración

Suponen casi 1.000 instalaciones de cogeneración con tamaño muy diverso



Adicionalmente existen cerca de 700 MW de cogeneración de tratamiento de residuos

	<0,5 MW	0,5-1 MW	1-10 MW	10-25 MW	25-50 MW	50-100 MW	Total	
# Instalaciones	60	192	590	102	32	5	981	**Tamaño medio de instalación: 6,1 MW**
% Instalaciones	6,1	19,6	60,1	10,4	3,3	0,5	100	

La potencia instalada de cogeneración supone el 6% de la capacidad de generación total instalada en España

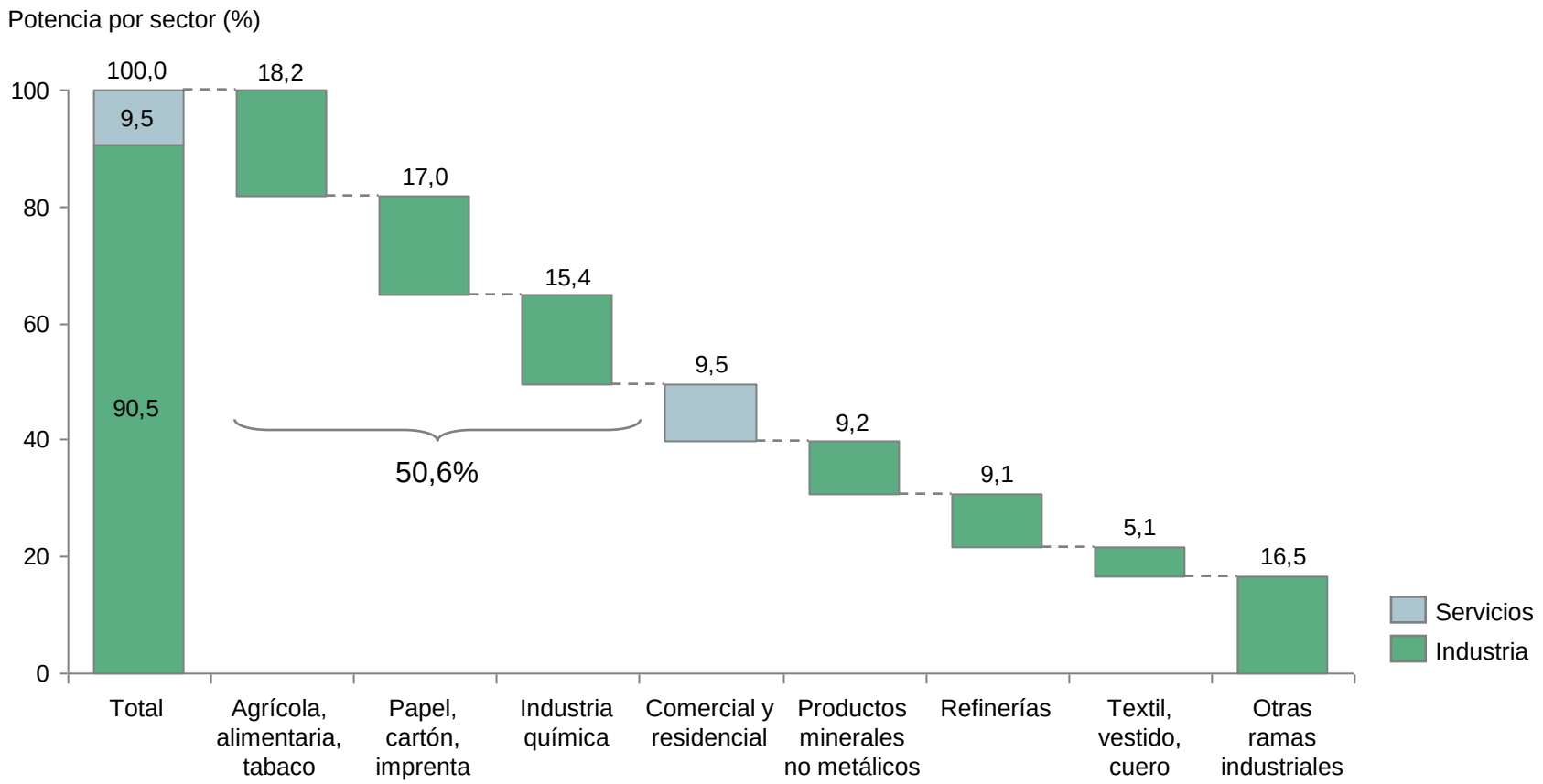
Fuente: CNE (IAP RE mayo-2010)

La cogeneración en España está principalmente presente en la industria

Satisfaciendo de forma eficiente sus necesidades de calor y electricidad

El 91% de la potencia de cogeneración en España está ligada a sectores industriales

- El resto es sector terciario y residencial



Fuente: IDAE/MITYC (Boletín estadísticas cogeneración 2008)

Agenda

Introducción

La cogeneración: componente clave de la política energética y medioambiental

Beneficios aportados por la cogeneración

Potencial y barreras al desarrollo de la cogeneración

La cogeneración es una palanca clave para la mejora de la Eficiencia Energética

Como reconocen agencias internacionales, la UE y la propia política energética española

"2/3 del combustible que utilizamos para producir electricidad son malgastados. La cogeneración y el *District Heating* pueden más que doblar esta eficiencia."

Agencia Internacional de la Energía (IEA)

"Las instalaciones de cogeneración de calor y electricidad pueden alcanzar eficiencias energéticas del 90%. El desarrollo de la cogeneración podría evitar a la Unión Europea la emisión de 120 millones de toneladas de CO2 en 2010 y 250 millones de toneladas en 2020."

Comisión Europea

"El fomento de la cogeneración de alta eficiencia [...] es una prioridad para la UE y sus Estados Miembros, habida cuenta de los beneficios potenciales de la cogeneración en lo que se refiere al ahorro de energía primaria, a la eliminación de pérdidas en la red y a la reducción de las emisiones, en particular de gases de efecto invernadero, contribuyendo así al cumplimiento de los objetivos del Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.
Además, el uso eficaz de la energía mediante la cogeneración contribuye eficazmente a la seguridad y diversificación del abastecimiento de energía y a la situación competitiva de nuestra industria."

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio / Parlamento Europeo (MITYC / EU)

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO

"La cogeneración es un sistema eficiente, limpio y fiable de generar electricidad y energía térmica a partir de una única fuente de combustible. Instalando un sistema de cogeneración, diseñado para satisfacer las necesidades básicas de calor y electricidad de una fábrica, ésta puede aumentar fácilmente su eficiencia operacional y reducir los costes energéticos. Además la cogeneración reduce las emisiones de gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático."

Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU (EPA)

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY

La Eficiencia Energética es un instrumento crítico para luchar contra el cambio climático

La Eficiencia Energética es crítica en la reducción de emisiones de CO_2

"La Eficiencia Energética es un instrumento **potente y económico** para la obtención de un futuro energético sostenible[...] Se pueden lograr beneficios medioambientales con la reducción de Gases de Efecto Invernadero "

"Un aumento en **eficiencia energética es crucial para alcanzar simultáneamente seguridad energética y medioambiental** al igual que objetivos de competitividad"

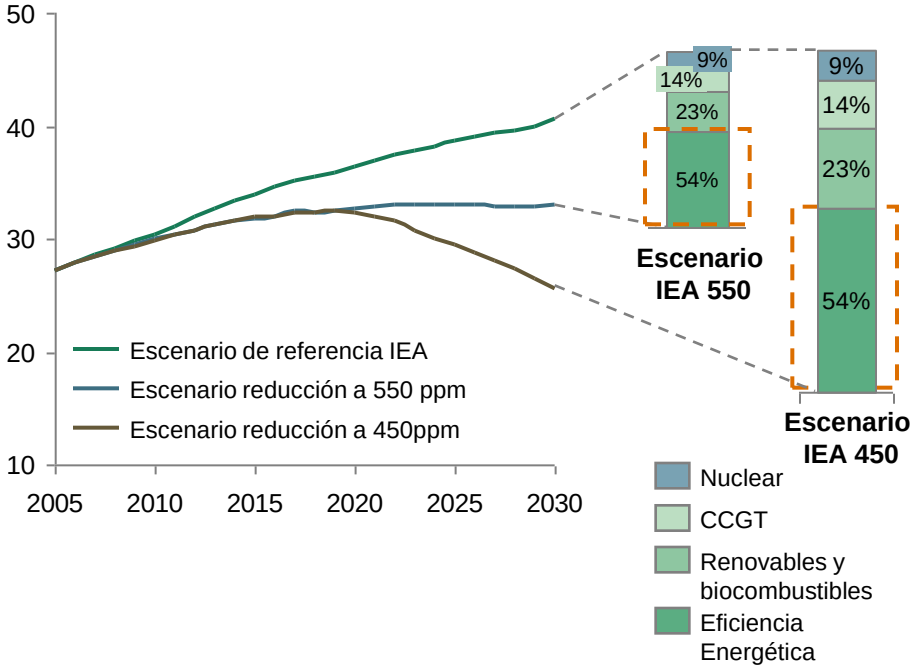
European Environment Agency

"Si la energía fuera utilizada de manera más eficiente, la Intensidad Energética bajaría, resultando en **menores emisiones de carbono** manteniendo el mismo nivel de servicio"

La eficiencia energética es la palanca con mayor impacto en la reducción de emisiones, según la IEA

- La IEA estima que el 54% de la reducción de emisiones sería alcanzable sólo por mejoras en la eficiencia energética

Escenarios de emisiones de GEI de la IEA (Gt)

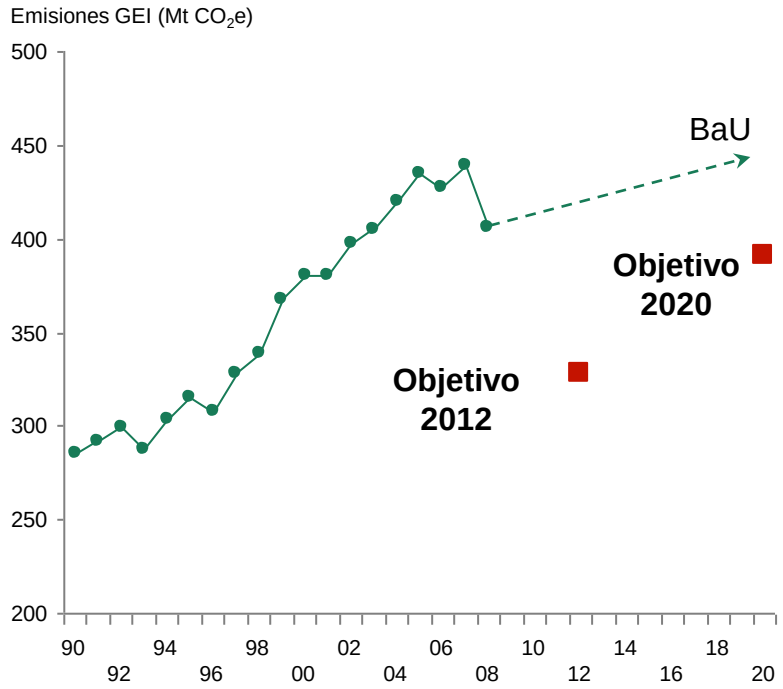


Nota: El escenario de referencia de la IEA es aquel en el que no se toman nuevas decisiones y establece para el año 2030 un volumen de emisiones de 41 Gt. El escenario 550 se fija en base a los niveles de emisiones del de referencia en 2030 estableciendo que éstas deben ser un 19% menores que las del escenario base en este año. El escenario 450, fija una reducción de un 40% de las emisiones de CO2 respecto al año 2006 del escenario base en el que las emisiones son de 28 Gt.
Fuente: IEA; EIA

La mejora de la eficiencia energética y la reducción de emisiones de CO_2 son retos particularmente importantes para España

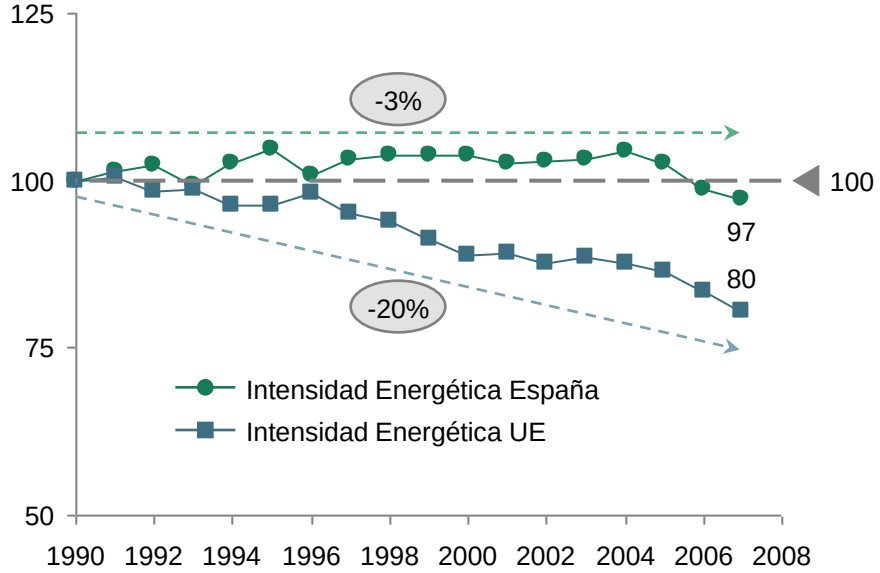
España está lejos de sus objetivos de reducción de gases efecto invernadero

Emisiones GEI y objetivos de España



La eficiencia energética en España está empezando a mejorar, pero a un ritmo más lento que la UE

Evolución de la Intensidad Energética España y UE



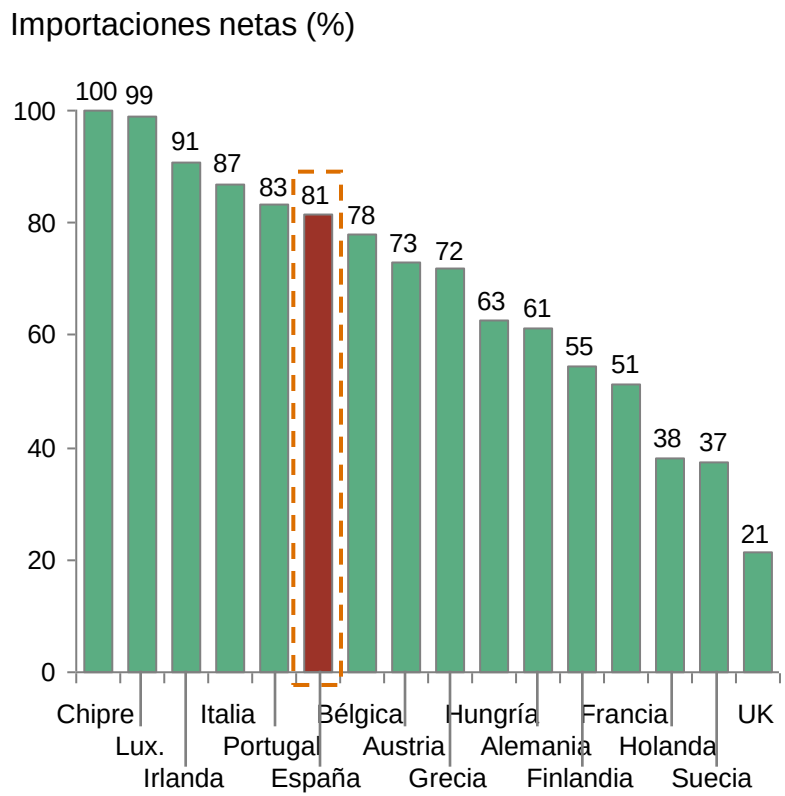
España registra niveles de Intensidad Energética similares a los de 1990 mientras que Europa los ha reducido un 20% desde entonces

Nota: BaU = Business-As-Usual
Fuente: IEA; Eurostat

....Así como la reducción de la dependencia exterior

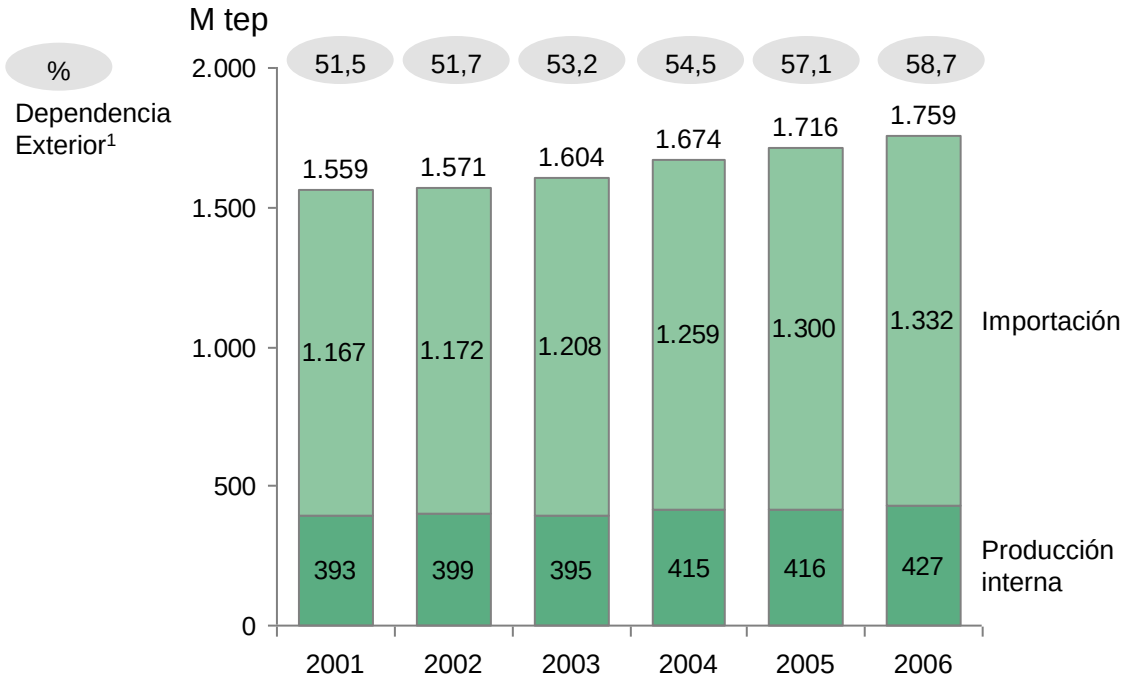
La reducción del consumo a través de la eficiencia energética es una vía fundamental

España es una de las economías UE con mayor dependencia energética exterior



España concentra:
- En 5 países, el 63% de su importación de crudo
- En 3 países, el 72% de su importación de gas

La dependencia exterior de la UE-15 ha aumentado en los últimos años



La UE concentra:
- En 5 países, el 75% de su importación de crudo
- En 3 países, el 66% de su importación de gas

Fuente: Eurostat

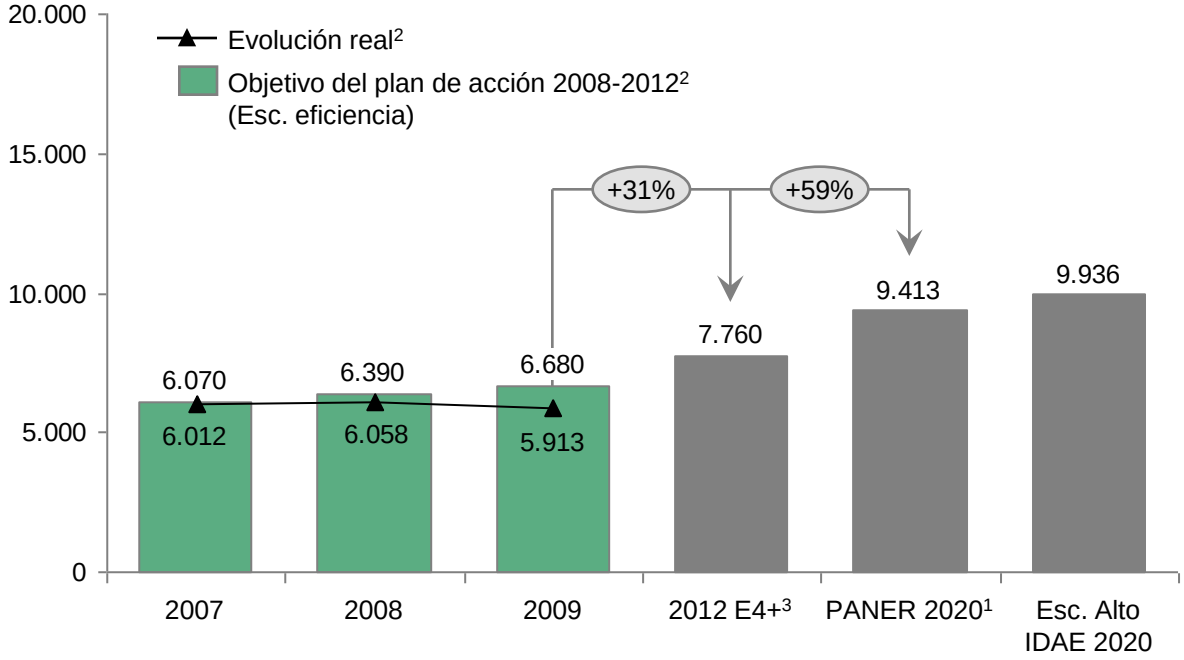
España tiene un potencial de cerca de 25.000 MW de cogeneración

La instalación actual es de sólo 5.986[2] MW

Los objetivos fijados por las AA.PP. supondrían un crecimiento significativo de la cogeneración

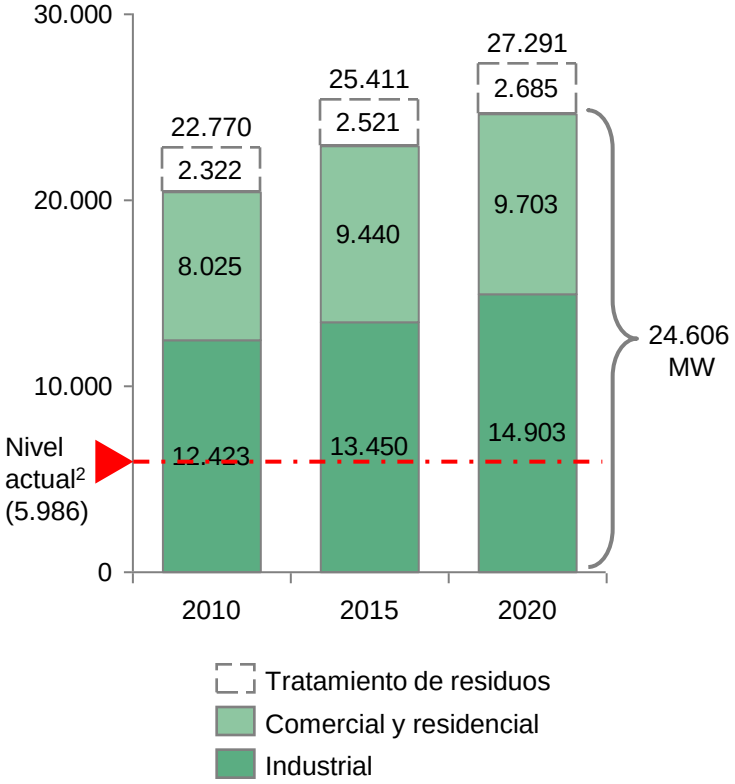
- El desarrollo actual está por debajo de los objetivos de la planificación

Potencia instalada[4] (MW)



Las AA.PP. reconocen un potencial tecnológico en España de ~25.000 MW

Potencial tecnológico de cogeneración (MW)

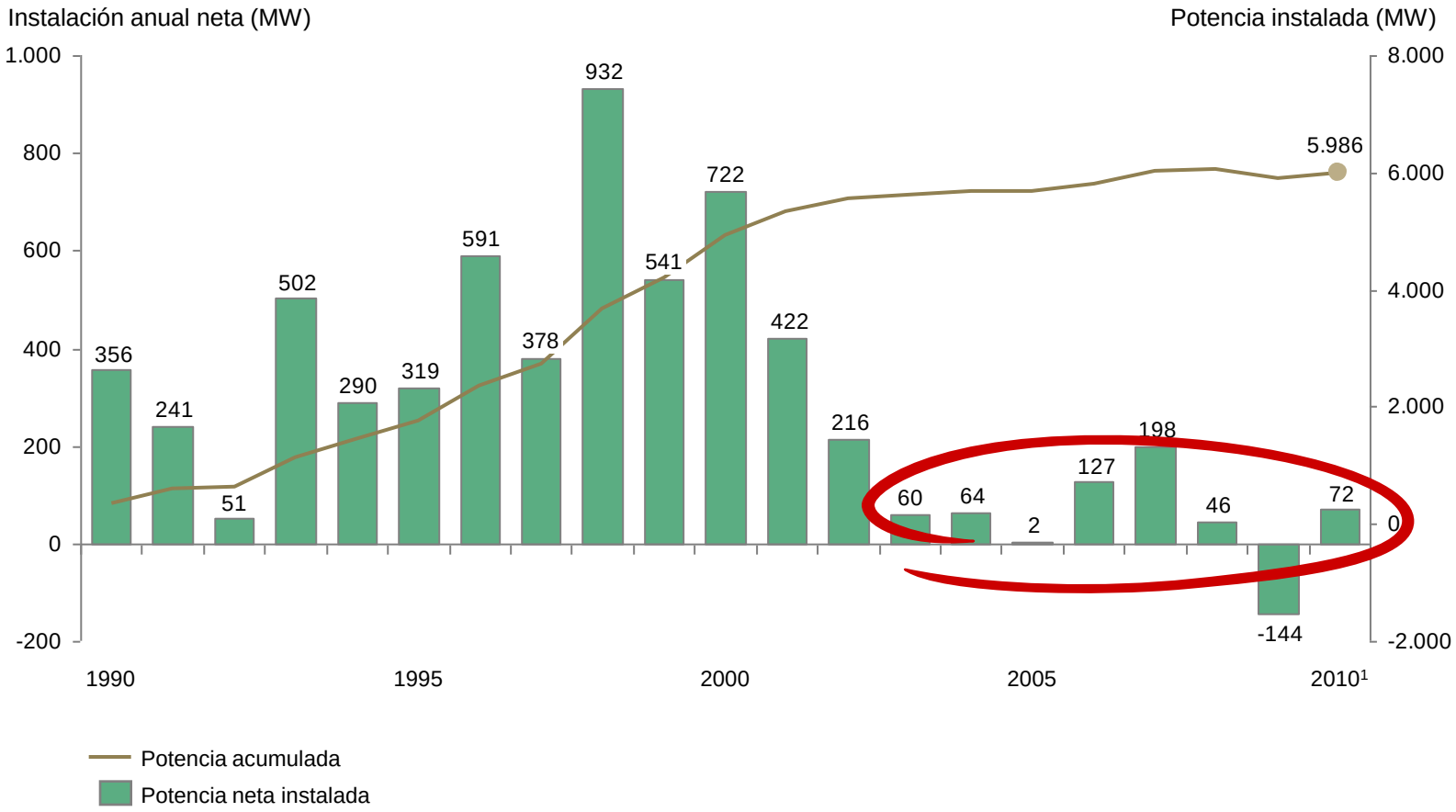


1. Hipótesis asumida para el escenario de eficiencia energética adicional en el borrador del PANER de junio-2010 2. Incluye sistemas de cogeneración industriales, comerciales y residenciales (no incluye valorización de residuos) 3. El objetivo de la E4+ para 2012 es de 8.400 MW de cogeneración. El número 7.760 MW resulta de restar 640 MW correspondientes a la cogeneración de tratamiento y valorización de residuos instalada en abril-2010 4. Los valores no incluyen cogeneración para tratamiento y valorización de residuos

Nota: AA.PP.=Administraciones Públicas; Fuente: Plan de acción 2008 – 2012; IDAE; CNE (IAP RE Abril-2010)

A pesar del potencial, la cogeneración apenas se ha desarrollado desde 2002

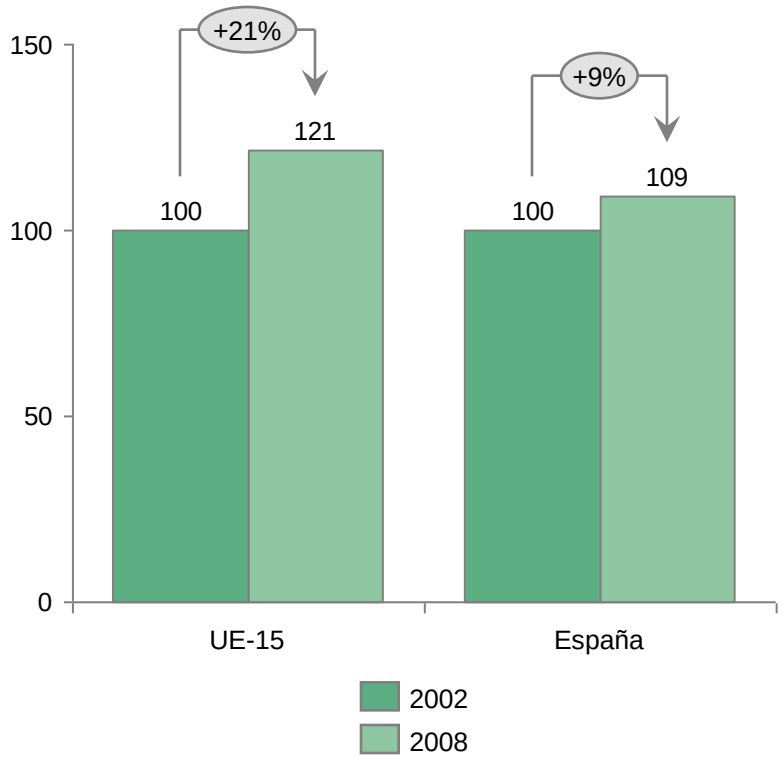
En los últimos años, no se está consiguiendo un desarrollo de la cogeneración



1. Dato de 2010 para España corresponde a abril de 2010
Fuente: CNE

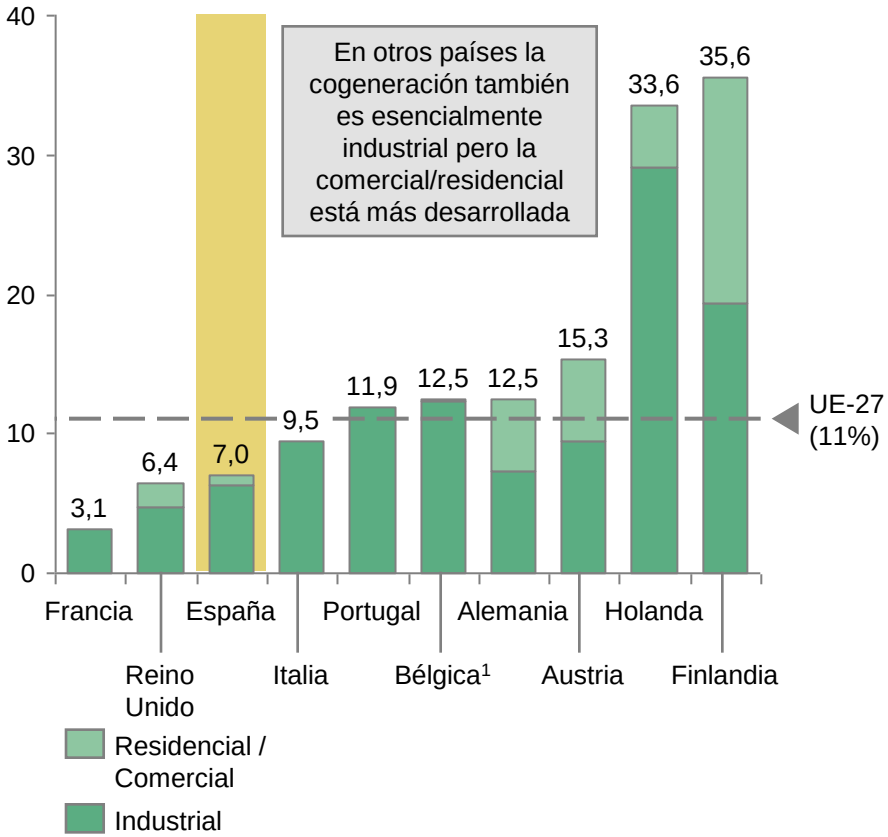
En España el crecimiento ha sido inferior a la media europea

La tasa de crecimiento de la cogeneración en España ha sido el 40% de la media en la UE-15



El desarrollo de la cogeneración en España es inferior al de la media Europea

% cogeneración **vertida a la red** sobre generación eléctrica bruta (2008)



1. Dato 2007
Nota: Para UE-15 asume en 2008 el mismo factor de utilización media que en 2002
Fuente: BOE; IDAE (Perspectivas de la cogeneración en España: influencia del marco legal); Eurostat;

Agenda

Introducción

La cogeneración: componente clave de la política energética y medioambiental

Beneficios aportados por la cogeneración

Potencial y barreras al desarrollo de la cogeneración

La cogeneración forma parte de la respuesta a los grandes retos nacionales

Beneficios creados por la cogeneración

1. **La cogeneración es un instrumento clave para la eficiencia energética y la reducción de emisiones de GEI en España, con ahorros económicos significativos**
   - Permite reducir el 2% las importaciones energéticas en España y el 3,2% las emisiones de GEI

2. **La cogeneración es esencial para la competitividad y el mantenimiento del empleo industrial**
   - Más de 1,4 millones de empleos y 40% del PIB industrial (ex-construcción) en sectores donde la cogeneración es clave para su competitividad

3. **La cogeneración actúa como motor de inversión, innovación, desarrollo económico y creación de empleo**
   - El desarrollo de la cogeneración del PANER permitirá una inversión acumulada de más de 10.000 M€
   - ...Generando además 25.000 empleos en el sector, distribuidos por las distintas geografías

4. **La cogeneración es fundamental para la seguridad de suministro y la reducción de la dependencia energética**
   - Importancia como fuente de suministro cercano al punto de consumo y con capacidad de generación previsible y garantizada

5. **Adicionalmente, la cogeneración tiene un impacto económico directo muy positivo para el país, con unos beneficios derivados de sus ventajas energéticas superiores a los 1.300 M€ anuales**
   - El valor económico directo de la cogeneración supera la retribución percibida por la misma

La cogeneración forma parte de la respuesta a los grandes retos nacionales

Beneficios creados por la cogeneración

1 **La cogeneración es un instrumento clave para la eficiencia energética y la reducción de emisiones de GEI en España, con ahorros económicos significativos**

- Permite reducir el 2% las importaciones energéticas en España y el 3,2% las emisiones de GEI

2 **La cogeneración es esencial para la competitividad y el mantenimiento del empleo industrial**

- Más de 1,4 millones de empleos y 40% del PIB industrial (ex-construcción) en sectores donde la cogeneración es clave para su competitividad

3 **La cogeneración actúa como motor de inversión, innovación, desarrollo económico y creación de empleo**

- El desarrollo de la cogeneración del PANER permitirá una inversión acumulada de más de 10.000 M€
- ...Generando además 25.000 empleos en el sector, distribuidos por las distintas geografías

4 **La cogeneración es fundamental para la seguridad de suministro y la reducción de la dependencia energética**

- Importancia como fuente de suministro cercano al punto de consumo y con capacidad de generación previsible y garantizada

5 **Adicionalmente, la cogeneración tiene un impacto económico directo muy positivo para el país, con unos beneficios derivados de sus ventajas energéticas superiores a los 1.300 M€ anuales**

- El valor económico directo de la cogeneración supera la retribución percibida por la misma

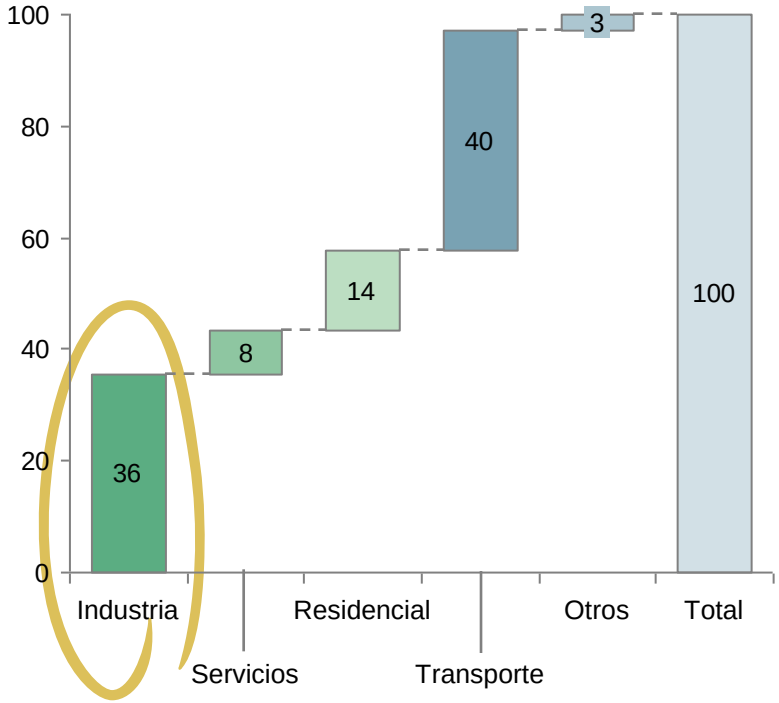
La cogeneración es clave para la mejora de la eficiencia del sector industrial, e importante también en el terciario y residencial

Eficiencia Energética

El sector industrial supone el 36% del consumo de energía final en España

- Sectores terciario y residencial el 22%

Consumo energético final en España[1]



La cogeneración es una de las principales palancas para mejora de la eficiencia energética

"Si los EE.UU. adoptasen medidas y alcanzaran un 20% de generación eléctrica de cogeneración en 2030, la Nación ahorraría (...) cerca de la mitad de la energía consumida por los hogares americanos a día de hoy"

Departamento de Energía- EE.UU.

"El fomento de la cogeneración de alta eficiencia sobre la demanda de calor útil representa una prioridad de carácter estratégico dados los beneficios que supone en cuanto a ahorro de energía primaria, eliminación de pérdidas en la red y emisiones evitadas, a lo que se suma la contribución a la seguridad y diversificación del suministro energético"

IDAE

1. IEA 2006
Fuente: IEA; DoE; Fenercom

La cogeneración reduce el consumo de energía primaria

Eficiencia Energética

	Comentarios	Ejemplos
Eficiencia en el aprovechamiento energético	• La generación conjunta de calor y electricidad es un proceso más eficiente energéticamente que su generación por separado	• La generación eléctrica en España tiene un rendimiento medio de 49% en barras de central frente a la cogeneración que alcanza un rendimiento eléctrico equivalente medio de 59% en el punto de suministro al usuario • La cogeneración en España supone un ahorro medio de energía primaria de 12% para satisfacer la misma demanda que la producción de electricidad y calor por separado[1]
Generación distribuida: Menores pérdidas en el transporte y distribución	• Las cogeneraciones se instalan en las propias industrias o instalaciones que aprovechan su producción eléctrica y de calor • Las redes tradicionales de transporte y distribución de electricidad a grandes distancias conllevan pérdidas de energía • Estas pérdidas desaparecen al producir la electricidad en el propio punto de consumo	• Las pérdidas de transporte y distribución representan el 5,4% de la energía generada para cubrir el consumo en España • Además de ahorros energéticos, se evitan grandes inversiones en infraestructuras del mallado eléctrico
Modernización de equipamiento y sustitución de combustible	• El desarrollo de la cogeneración contribuye a la instalación de equipos nuevos eficientes sustituyendo otros antiguos de bajo rendimiento • La cogeneración emplea ampliamente combustibles limpios que desplazan a otros más contaminantes como fuel oil, gas oil o carbón	• Cerca del 100% de la cogeneración que se instala en España utiliza gas natural • El gas natural es un combustible que emite un 50% menos CO_2 que el carbón y un 30% menos que el fuelóleo

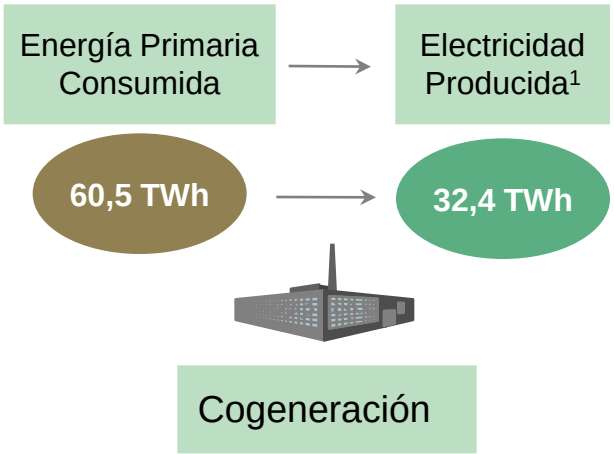
1. Incluye el ahorro en energía primaria por eliminación de pérdidas en la red de transporte y distribución
Fuente: IDAE; CNE; Análisis BCG

La cogeneración ahorró 340 M€ en 2009 en combustibles importados

Lo que permitió reducir el 2% las importaciones energéticas españolas (ex-transporte)

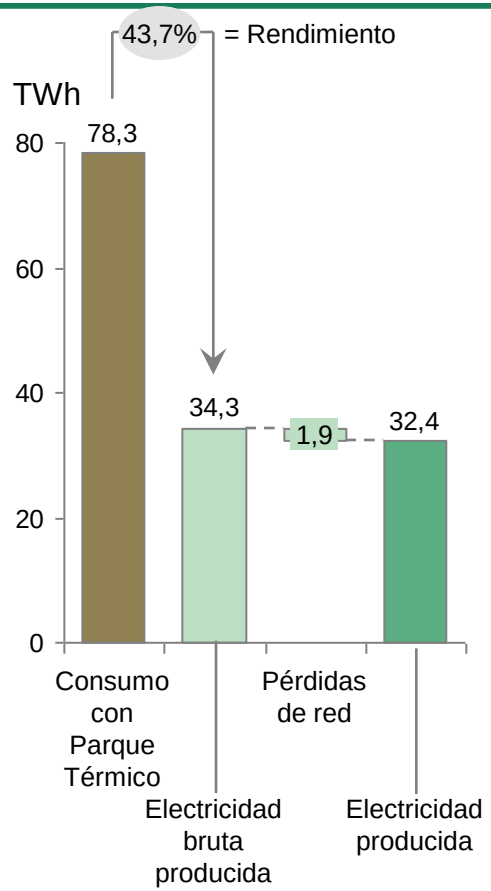
Eficiencia Energética

La cogeneración consumió 60,5 TWh de energía primaria para producir 32,4 TWh de electricidad en 2009



- Consumo reducido de energía primaria gracias a la alta eficiencia de la cogeneración (53,5%)
- Además, por tratarse de generación distribuida la cogeneración no conlleva pérdidas de red[2]

Con generación convencional, esta misma producción hubiera requerido consumir 78,5 TWh de Energía Primaria



Ahorro de 18 TWh anuales

- **Equivale a <u>2% de las importaciones energéticas</u> (ex-transporte) en España**
- **<u>Ahorra 340 M€ al año en combustibles importados[3]</u>**
- **Con los precios energéticos de 2008, este ahorro se elevaría a 440 M€**

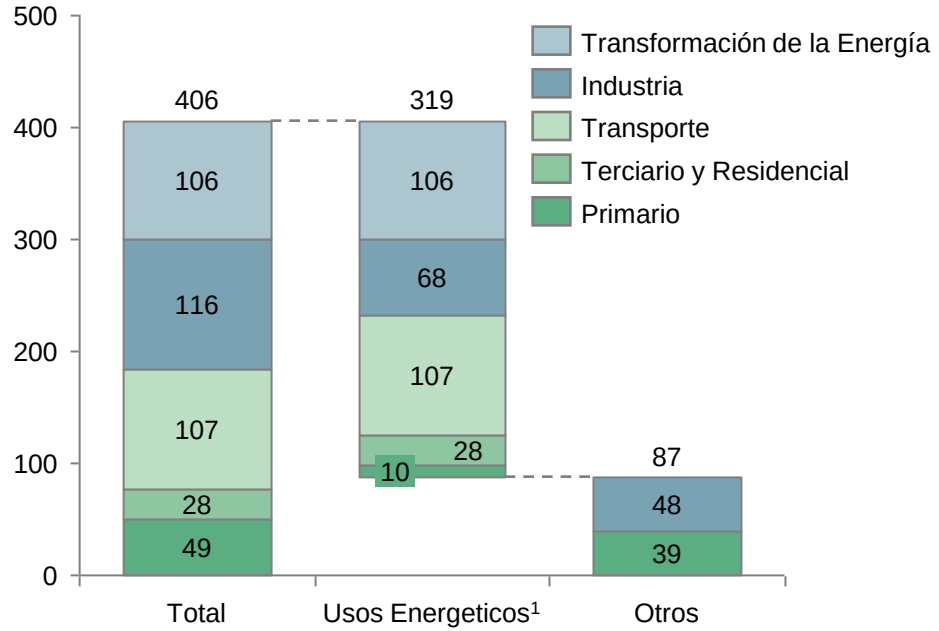
1. Considera un autoconsumo de 33,7% sobre la producción eléctrica total (media 2008) 2. Hasta la tensión de interconexión de la instalación 3. Considera los datos MITyC de mix de energía primaria para generación eléctrica térmica en 2009 (54% CCGT, 35% Carbón, 11% FuelGas), que resulta en un precio medio de suministro de 19,2 €/MWh de energía primaria. El ahorro de 340 M€ resulta de aplicar este precio al consumo evitado de 18 TWh
Fuente: MITYC - La Energía 2008; IDAE – Boletín estadísticas cogeneración 2008; MITYC - Estadística de la Industria de Energía Eléctrica 2008; IEA; CNE 2009; Análisis BCG

La cogeneración es clave para la reducción de las emisiones de CO_2 de España

Emisiones

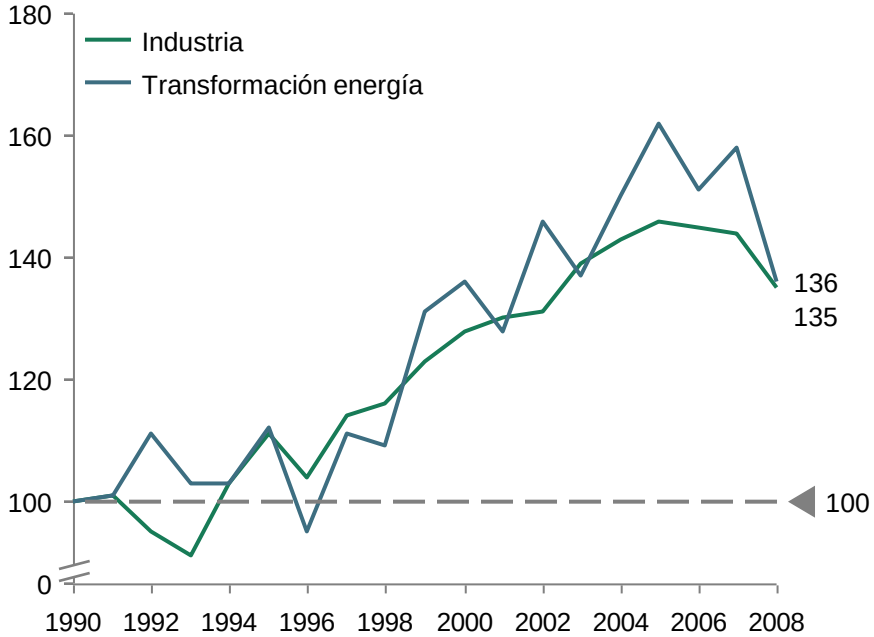
El sector industrial supone el 29% de las emisiones de gases de efecto invernadero en España y la transformación de energía supone el 26%

Emisiones 2008 (MT CO2 eq)



Las emisiones de estos sectores están creciendo

Emisiones de GEI por sector (% respecto a 1990)[2]



1. El reparto de emisiones de generación eléctrica ha sido asignado según su consumo por sector 2. No incluye las emisiones vinculadas al consumo eléctrico, que aumentaron entre 158% en 2007 y un 136% en 2008

Fuente: Ministerio de MedioAmbiente (Quinta Comunicación Nacional de España Convención Marco de la ONU sobre el Cambio Climático; IDAE Informe Anual de Consumos Energéticos

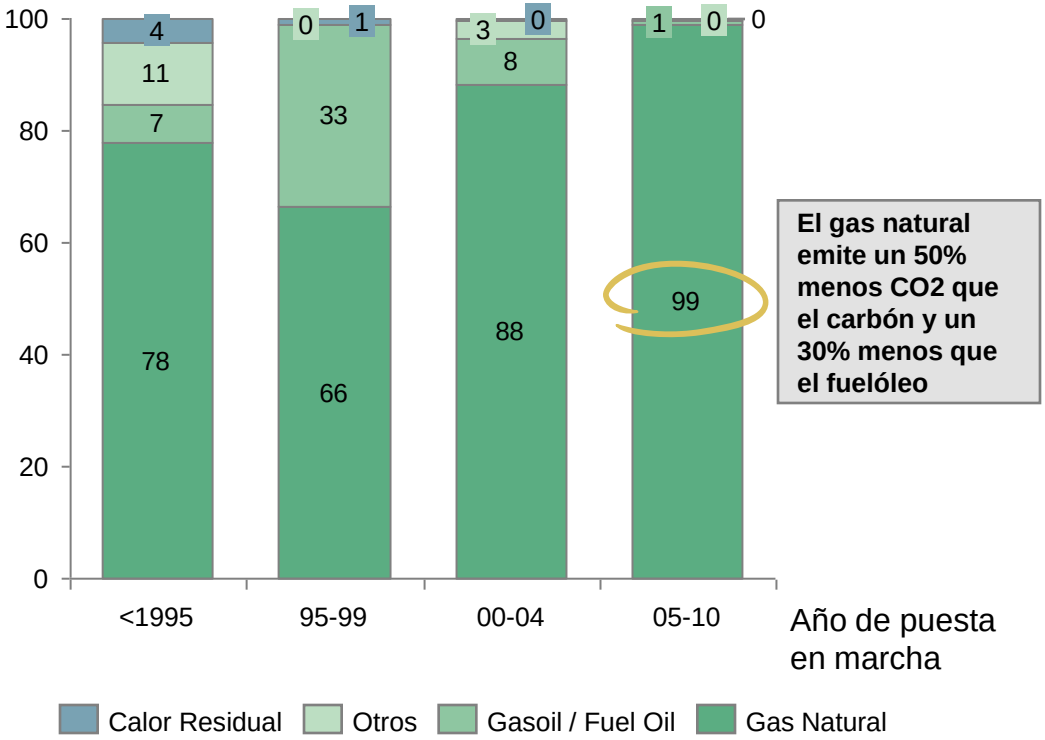
La cogeneración reduce fuertemente las emisiones de CO_2

Gracias a su mayor eficiencia energética y a que va asociada a combustibles más limpios

Emisiones

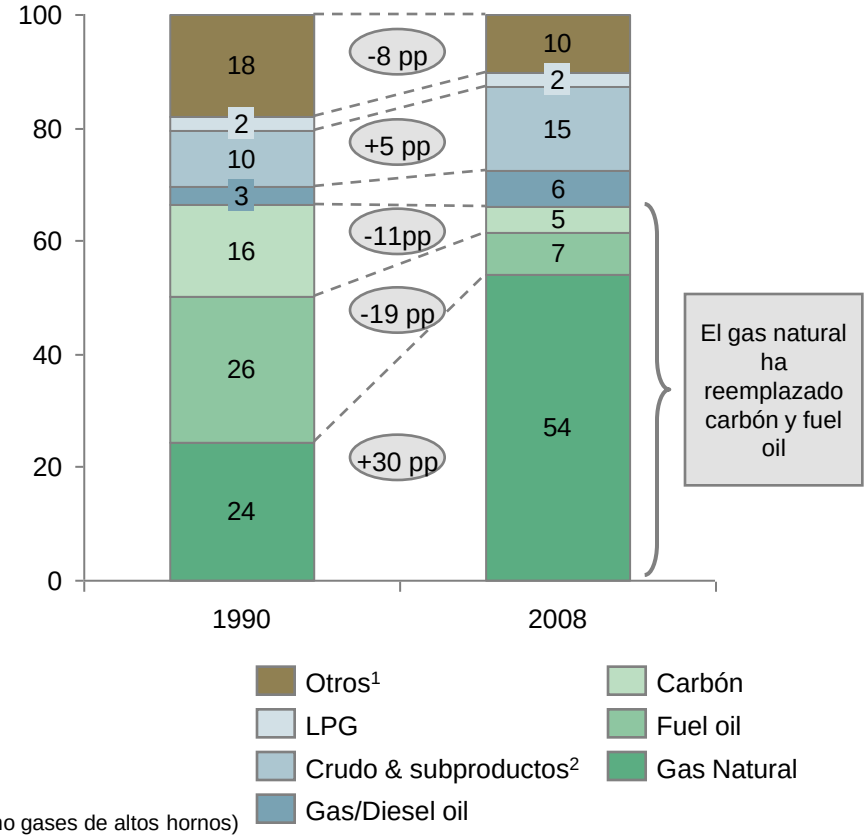
Las nueva cogeneración instalada se basa mayoritariamente en gas natural

Segmentación de la nueva potencia instalada de cogeneración por combustibles



El uso de cogeneración ha contribuido a desplazar combustibles más contaminantes por gas natural

% sobre el consumo industrial de energía no eléctrica



1. Otros incluye biomasa, biogás, residuos industriales, energías renovables y subproductos de procesos (como gases de altos hornos)
2. Los subproductos incluyen gas de refinería y coque del petróleo

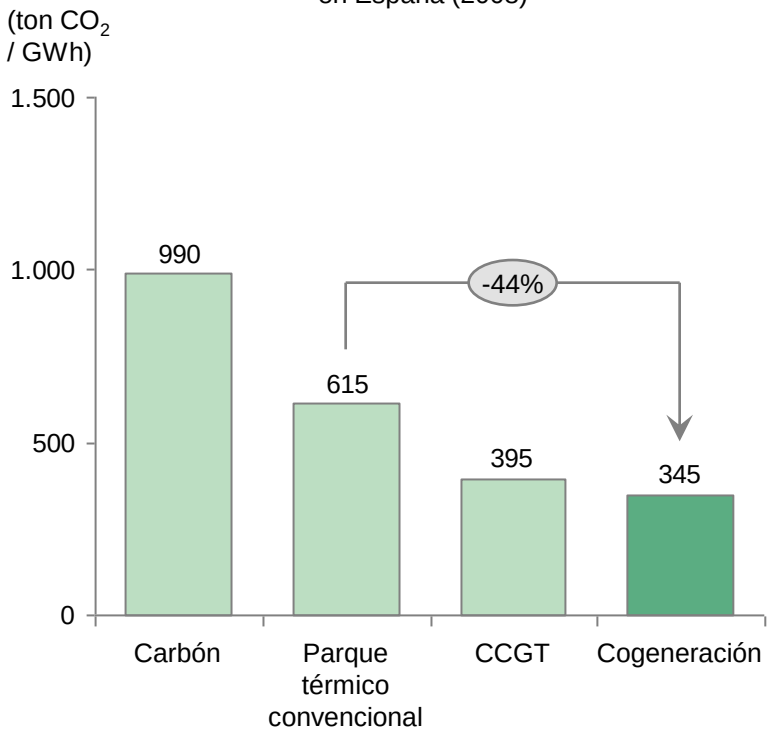
Fuente: CNE (IAP RE mayo-2010); IDAE – Boletín estadísticas cogeneración 2008 (pg 3, de IDAE/MITYC); IEA

La cogeneración reduce emisiones en generación eléctrica y de calor

Emisiones

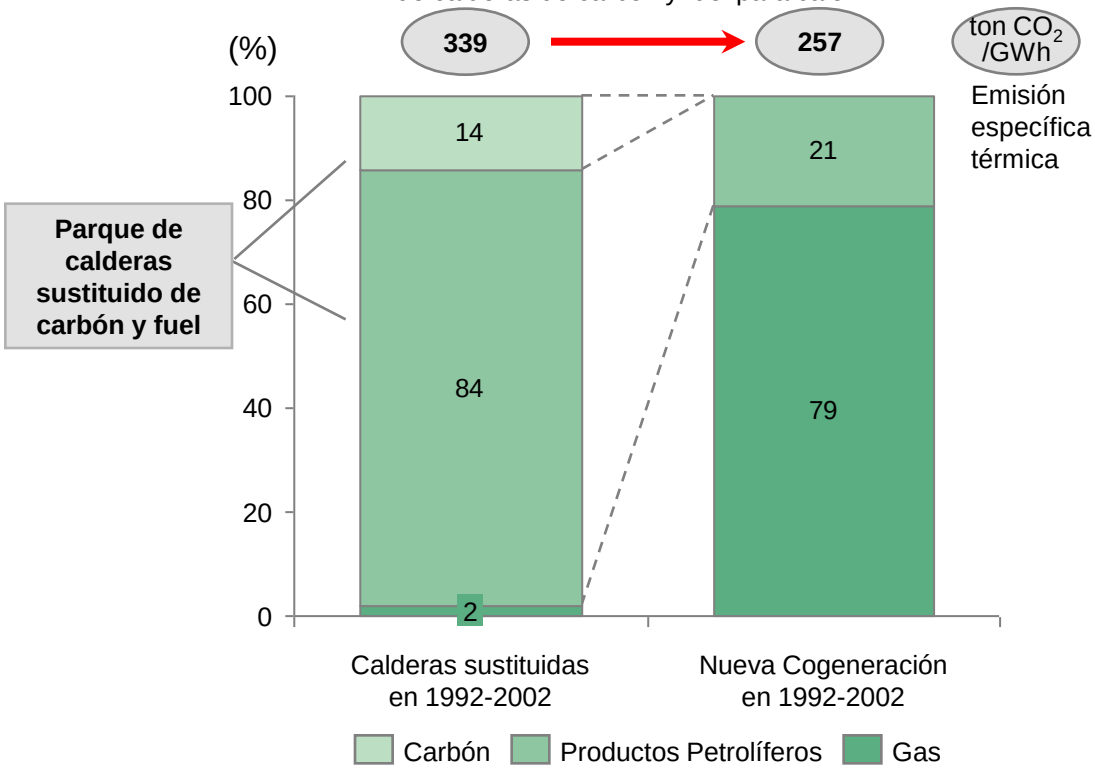
La cogeneración emite cerca de la mitad que la generación eléctrica convencional en España

Emisión específica de la generación eléctrica en España (2008)



La cogeneración ha acelerado la renovación del parque de calderas de carbón y fuel en España
mejorando el mix de combustibles usado para generación térmica

La cogeneración ha ido asociada a sustitución de calderas de carbón y fuel para calor[1]



Esta sustitución de calderas permite ahorrar 4,5 millones de toneladas de CO_2 al año

1. Considera el periodo 1992-2002, durante el cuál se instaló el 82% de la cogeneración actualmente existente en España. El análisis considera el efecto de sustitución de combustibles para la generación de calor. No incluye el impacto adicional en reducción de emisiones por la mejora de la eficiencia energética en la generación térmica
Fuente: CNE; MITyC (2008); Eurostat; IDAE – Boletín estadísticas cogeneración 2008; IEA; análisis BCG

La cogeneración ahorró 13,2 M ton CO_2 en España en 2009

Ahorro de 3,2% sobre las emisiones totales de GEI y 8,2% sobre las emisiones de la generación eléctrica

Emisiones

Reducción de emisiones CO_2 por mejora en la producción de electricidad y calor

Producción de electricidad

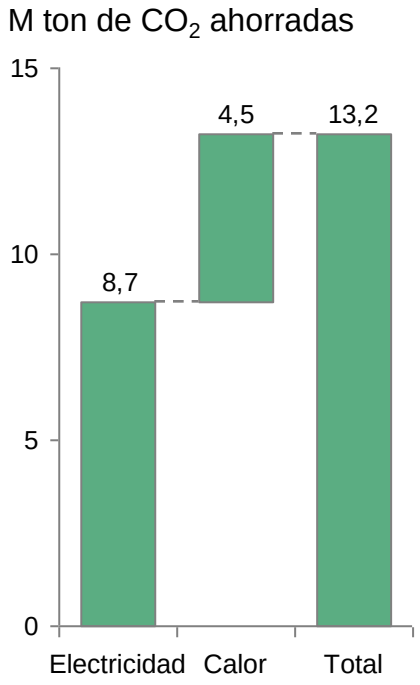
Electricidad cogenerada	32,3 TWh
Emisión específica del parque térmico convencional	615 ton/GWh
Emisión específica del parque de cogeneración	345 ton/GWh
AHORRO de emisiones[2]	**8,7 M ton**
Precio de CO_2 (2009 / 2008)	13 / 23 €/ton
AHORRO económico[2]	**110 / 200 M€**

Producción de calor

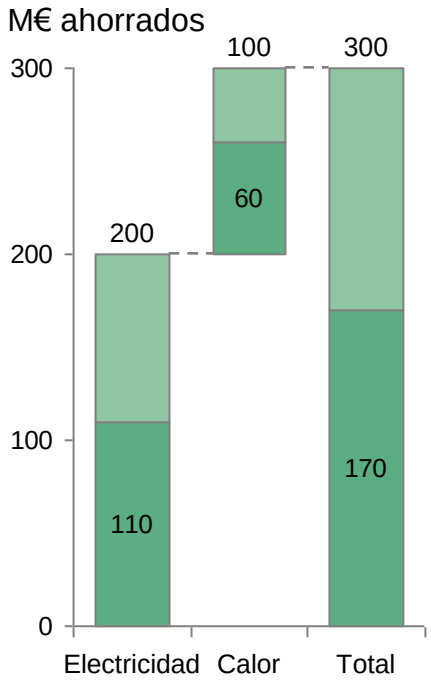
Calor útil cogenerado	50.995 GWh
Emisión específica del parque de calderas sustituido	339 ton/GWh
Emisión específica del parque sustitutivo de cogeneración	257 ton/GWh
AHORRO de emisiones	**4,5 M ton**
Precio de CO_2 (2009 / 2008)	13 / 23 €/ton
AHORRO económico	**60 / 100 M€**

Ahorros en emisiones y económicos globales provocados por la cogeneración

Ahorro de emisiones



Ahorro económico



Esc. precios 2008
Esc. precios 2009

1. Considera el objetivo para España de reducción del 10% de los gases de efecto invernadero sobre las emisiones de 2005, contemplada en la directiva 406/2009/CE
2. El rango superior se calcula a partir de suponer que la cogeneración sustituye a parque térmico medio. El rango inferior asume que la cogeneración sustituye a ciclos combinados

Nota: El análisis considera el ahorro en energía primaria de 2009, valorado a los precios energéticos de 2009 y de 2008

Fuentes: MITYC – La Energía 2008; MITYC – PER 2005 – 2010; Análisis BCG

El desarrollo de la cogeneración prevista en PANER permitirá un ahorro anual de 1.000 M€ en combustible y CO_2 en 2020

El desarrollo del PANER incrementará el ahorro por eficiencia y reducción de CO2

Esc. PANER — **+3.500 MW de nueva cogeneración**
- En 2010-2020

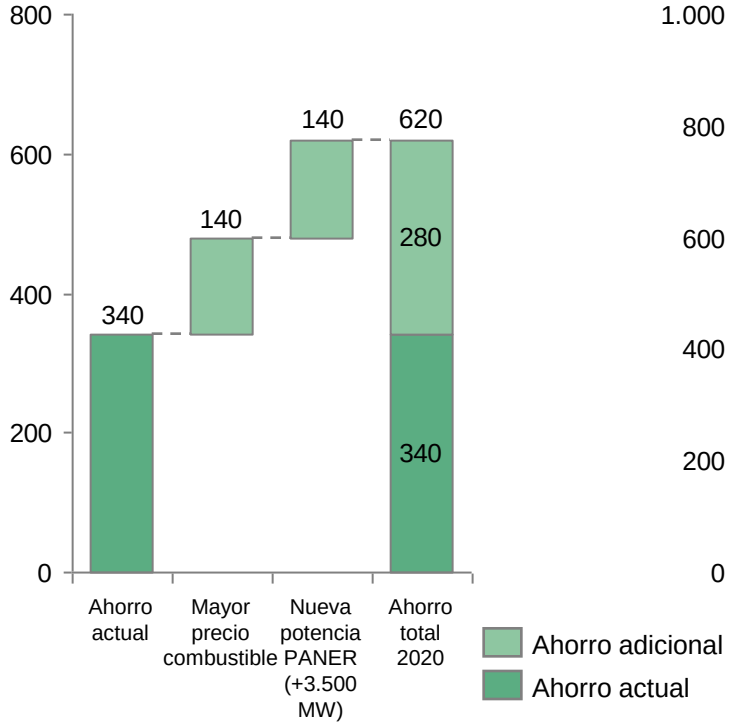
Ahorro adicional de combustibles — **+5,1 TWh de energía primaria**

Ahorro adicional de emisiones — **+0,9 M ton de CO2**

Consideramos el ahorro de la nueva potencia de cogeneración frente a la mejor alternativa a futuro: nueva generación CCGT + nueva red

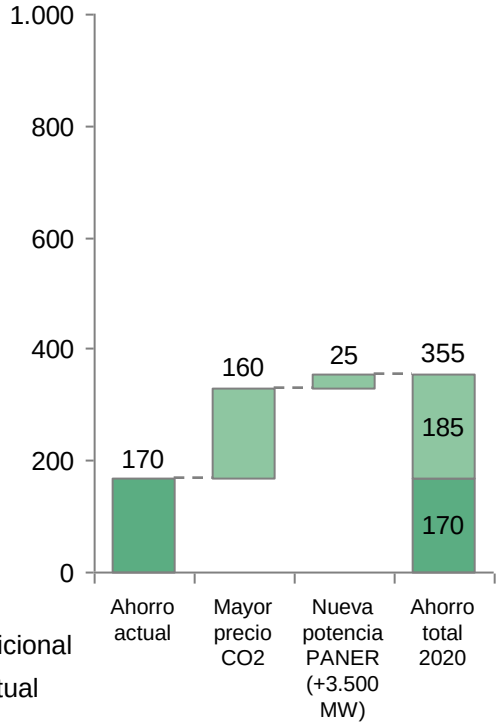
El ahorro anual en combustible podría alcanzar los 620 M€ en el esc. PANER en 2020

M€ ahorrados en combustible anualmente



El ahorro anual en emisiones podría alcanzar los 355 M€ en el esc. PANER en 2020

M€ ahorrados en derechos de emisión[3]



Nota: Considera para 2020 un precio de CO2 de 25 €/ton y un precio frontera de gas de 23 €/MWh
Fuente: PANER; análisis BCG

La cogeneración forma parte de la respuesta a los grandes retos nacionales

Beneficios creados por la cogeneración

1 **La cogeneración es un instrumento clave para la eficiencia energética y la reducción de emisiones de GEI en España, con ahorros económicos significativos**

- Permite reducir el 2% las importaciones energéticas en España y el 3,2% las emisiones de GEI

2 **La cogeneración es esencial para la competitividad y el mantenimiento del empleo industrial**

- Más de 1,4 millones de empleos y 40% del PIB industrial (ex-construcción) en sectores donde la cogeneración es clave para su competitividad

3 **La cogeneración actúa como motor de inversión, innovación, desarrollo económico y creación de empleo**

- El desarrollo de la cogeneración del PANER permitirá una inversión acumulada de más de 10.000 M€
- ...Generando además 25.000 empleos en el sector, distribuidos por las distintas geografías

4 **La cogeneración es fundamental para la seguridad de suministro y la reducción de la dependencia energética**

- Importancia como fuente de suministro cercano al punto de consumo y con capacidad de generación previsible y garantizada

5 **Adicionalmente, la cogeneración tiene un impacto económico directo muy positivo para el país, con unos beneficios derivados de sus ventajas energéticas superiores a los 1.300 M€ anuales**

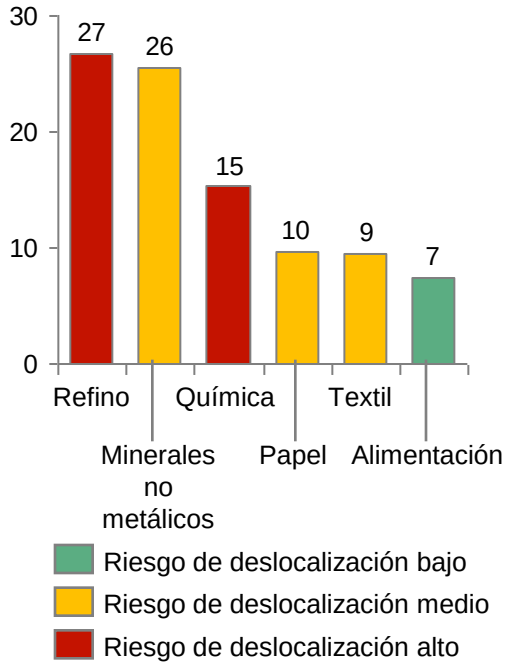
- El valor económico directo de la cogeneración supera la retribución percibida por la misma

La cogeneración aporta competitividad a la industria y actúa como barrera contra la deslocalización

Los costes energéticos son crecientemente importantes para la competitividad de la industria española

Peso del coste energético en la cuenta de resultados de la industria

Coste energético/VAB sectorial (INE)[1]



La deslocalización industrial es una amenaza real para muchos de estos sectores

La Comisión Europea identifica algunas de estas industrias como sectores con riesgo de deslocalización, unido a

- Alto peso de la factura energética y medioambiental sobre el valor añadido del sector
- Elevada dimensión internacional del mercado y las operaciones

Las sectores con riesgo deslocalización incluyen industrias de

- Refino
- Química básica y derivada
- Fabricación de vidrio, cerámica, cemento, cal
- Fabricación de papel, cartón y pasta papelera
- Fabricación de múltiples fibras, tejidos y productos finales
- Alimentación[2]

La cogeneración permite reducir los costes energéticos de la industria, actuando como barrera preventiva contra la deslocalización

P.Ej. La industria papelera española presenta una ventaja competitiva vs. la industria papelera europea gracias a su mayor desarrollo de la cogeneración y la eficiencia energética

- Alto desarrollo de la cogeneración: 1.062 MW (MITyC, 2008)
- Industria puntera en eficiencia energética: "El potencial de ahorro de energía final para 2012 es de tan sólo un 0,83% comparado con un 4,8% para el total de la industria [europea]" (IPE / UPC, 2005)

"Con respecto a sus competidores europeos, la industria española tiene en el ámbito energético una ventaja potencial competitiva por su buen nivel de eficiencia energética, su apuesta por la cogeneración y su alta utilización de combustibles limpios y renovables"

ASPAPEL, 2006

1. Coste energético considerando la demanda de calor útil y consumo eléctrico del conjunto del sector, frente al VAB sectorial (INE, 2009). Demanda eléctrica (Eurostat 2009) valorada a un precio de 85,6 €/MWh (CNE, precio industrial de suministro medio 2009). Demanda de calor útil (IDAE, análisis del potencial de cogeneración en España de alta eficiencia 2008) valorada a un precio de 31,3 €/MWh (Eurostat, precio medio de suministro industrial de gas 2009) y asumiendo un rendimiento de generación térmica de 90%. 2. Incluye industrias del azúcar, almidones, glucosa, bebidas destiladas y fermentadas, concentrados y productos lácteos deshidratados

Nota 1: Se ha evaluado el riesgo de deslocalización de cada sector en base al peso de subsectores identificados como con riesgo de deslocalización por la CE.

Nota 2: IPE = Instituto Papelero Español; UPC = Universidad Politécnica de Cataluña; ASPAPEL = Asociación Española de Fabricantes de Pasta, Papel y Cartón

Fuente: INE (2008); Eurostat; IDAE; Decisión de la Comisión Europea C(2009) 10251 ;Análisis BCG

La cogeneración genera ahorros tangibles y significativos en múltiples industrias clave del país

Ejemplos

Alimentación

- Ubicación: Cantabria
- Compañía: Nestlé
- Potencia: 5,5 MW
- Ahorro Energía[1]: 17,1% (2.300 hogares)
- Ahorro CO2: 5,4 kton/año (2.400 turismos)

Textil

- Ubicación: Burgos
- Compañía: Montefibre
- Potencia: 48,9 MW
- Ahorro Energía[1] : 11% (11.400 hogares)
- Ahorro CO2: 26,6 kton/año (11.600 turismos)

Refino

- Ubicación: Huelva
- Compañía: CEPSA
- Potencia: 49,9 MW
- Ahorro Energía[1]: 12,4% (19.000 hogares)
- Ahorro CO2: 45,7 kton/año (20.000 turismos)

Cerámica

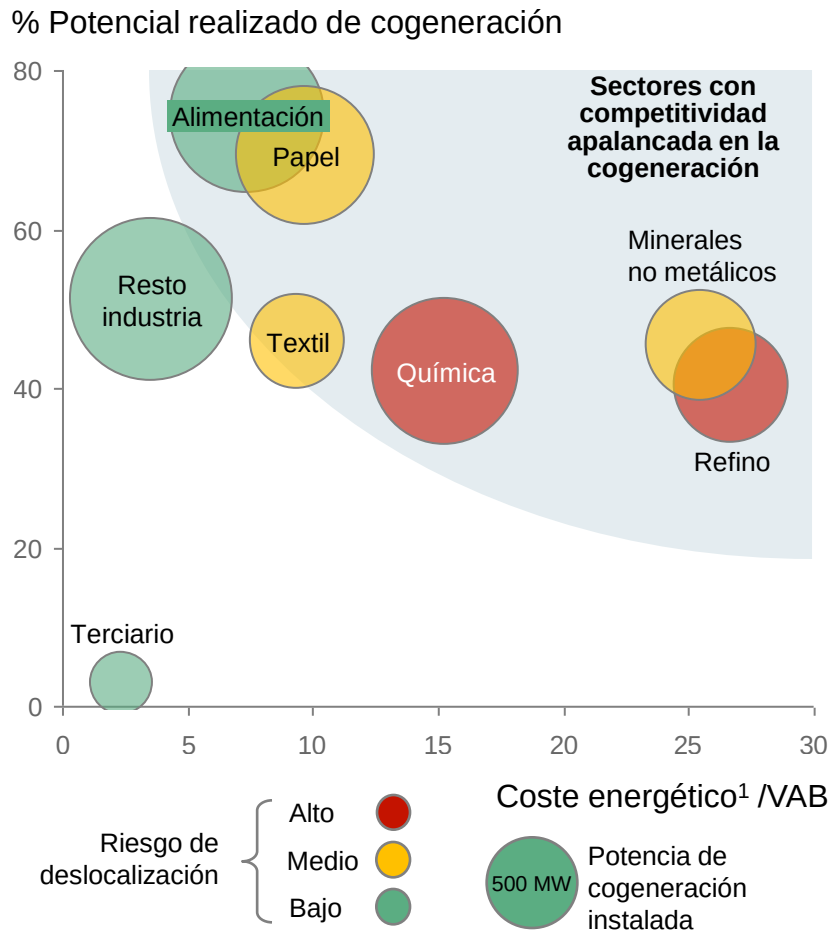
- Ubicación: Castellón
- Compañía: Azuliber 1
- Potencia: 17,7 MW
- Ahorro Energía[1]: 29,8% (13.000 hogares)
- Ahorro CO2: 30,2 kton/año (13.200 turismos)

1. Energía Primaria Fuente: Acogen Nota: Considera los ahorros equivalentes al consumo de un hogar o turismo medio en un año en España

En España, más de 1,4 M de empleos industriales en sectores con alto potencial de penetración de la cogeneración

De los que depende el 40% del PIB industrial (ex-construcción)

Sectores intensivos en cogeneración como palanca de competitividad



Impacto económico y laboral de sectores intensivos en cogeneración

	VAB[3] (M€)	% VAB Industrial[2]	Empleos (m)
Papel y cartón	12.694	7,5%	255,5
Textil	6.139	3,6%	227,5
Químico	13.921	8,2%	175,3
Alimentación	20.793	12,3%	478,3
Minerales no metálicos	11.614	6,9%	224
Refino	2.418	1,4%	9,4
Total	**67.579**	**39,9%**	**1.370**

Las empresas miembro de asociaciones sectoriales de cogeneración suman 80.000 empleos directos

1. Considera el coste del suministro eléctrico y del suministro de calor útil 2. Considera los sectores de Industria y Energía según la clasificación del INE excluyendo la construcción 3. Valor Añadido Bruto
Fuente: IDAE – Análisis del potencial de cogeneración de alta eficiencia en España 2010 – 2015 – 2020; Eurostat; INE Datos 2008; Decisión de la Comisión Europea C(2009) 10251 Análisis BCG

La cogeneración forma parte de la respuesta a los grandes retos nacionales

Beneficios creados por la cogeneración

1 **La cogeneración es un instrumento clave para la eficiencia energética y la reducción de emisiones de GEI en España, con ahorros económicos significativos**

- Permite reducir el 2% las importaciones energéticas en España y el 3,2% las emisiones de GEI

2 **La cogeneración es esencial para la competitividad y el mantenimiento del empleo industrial**

- Más de 1,4 millones de empleos y 40% del PIB industrial (ex-construcción) en sectores donde la cogeneración es clave para su competitividad

3 **La cogeneración actúa como motor de inversión, innovación, desarrollo económico y creación de empleo**

- El desarrollo de la cogeneración del PANER permitirá una inversión acumulada de más de 10.000 M€
- ...Generando además 25.000 empleos en el sector, distribuidos por las distintas geografías

4 **La cogeneración es fundamental para la seguridad de suministro y la reducción de la dependencia energética**

- Importancia como fuente de suministro cercano al punto de consumo y con capacidad de generación previsible y garantizada

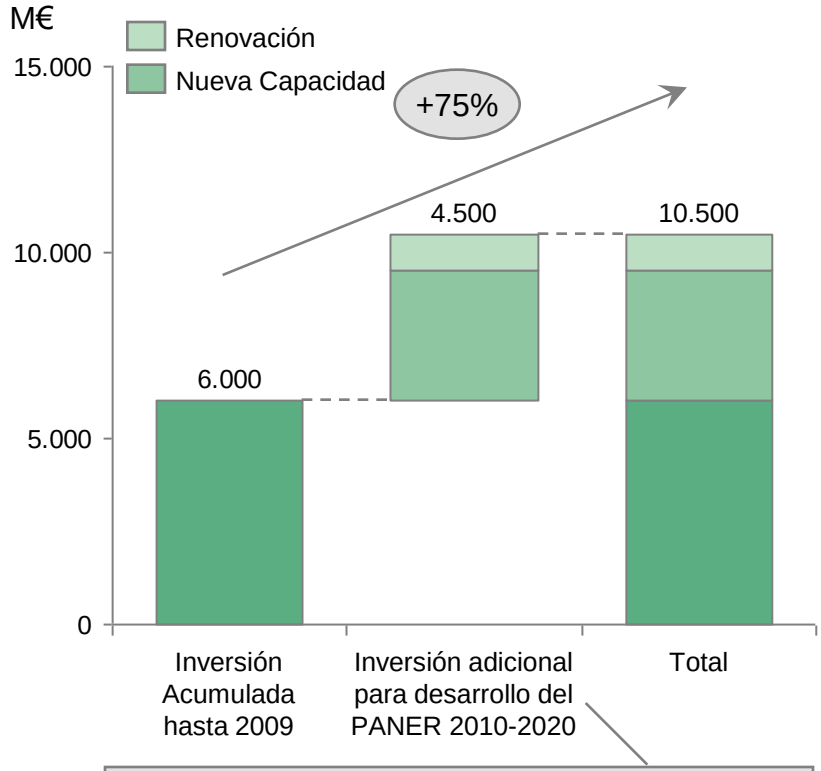
5 **Adicionalmente, la cogeneración tiene un impacto económico directo muy positivo para el país, con unos beneficios derivados de sus ventajas energéticas superiores a los 1.300 M€ anuales**

- El valor económico directo de la cogeneración supera la retribución percibida por la misma

La cogeneración es un motor de inversión

Con una fuerte componente nacional en su suministro

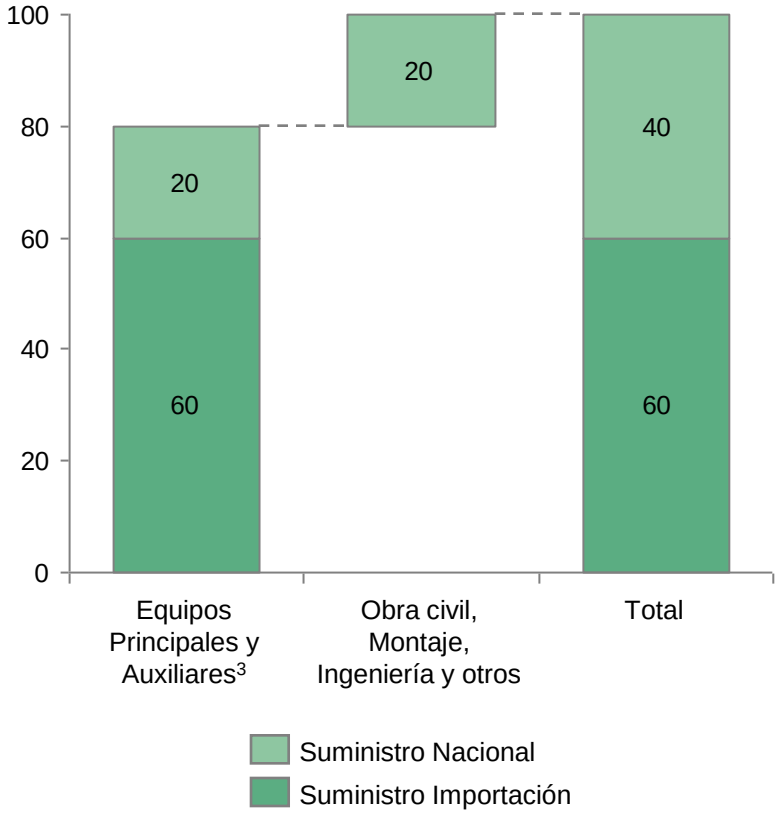
La cogeneración alcanzará una inversión acumulada de más de 10.000 M€ en 2020[1]



Desarrollar el potencial[2] tecnológico español de cogeneración disponible en 2020 supondría una inversión adicional de hasta 20.000M€

Cerca de la mitad de esta inversión se concentra en la industria nacional

Estimación del coste de un proyecto típico de cogeneración %



1. El escenario PANER asume la instalación de 3.500 MW adicionales de cogeneración en 2010-2020 y a renovación de 2.000 MW de cogeneración 2. En base al estudio del potencial tecnológico a 2020 en España realizado por el IDAE en 2008 3. Estima suministro nacional por 70% de los equipos auxiliares y 10% de los equipos principales

Nota: Considera una inversión de 1 M€/MW en plantas de cogeneración (euros constantes de 2010). Asume una inversión del 50% de este valor en proyectos de renovación

Fuente: IDAE; MYTIC; análisis BCG

La cogeneración contribuye positivamente al I+D+i

Existen múltiples frentes de investigación ligados a la cogeneración...

Micro-cogeneración y microturbinas
- En especial para sector servicios y residencial
- Ej. En 2007 se implantó el primer sistema de microturbinas de cogeneración en 133 VPO[1] en España dentro del Plan Nacional I+D+i

Trigeneración
- Ej. El CEEI instaló en España en 2006 uno de los primeros sistemas de micro-trigeneración del mundo

Cogeneración a nivel residencial
- Ej. En 2009 el EVE[3] y el ICO financiaron al 90% la instalación de cogeneración del primer barrio de España autoabastecido.

Cogeneración con pilas de combustible
- En especial para sector servicios y residencial
- Ej. Trigeneración con pila de combustible de 200KW en la Sede de Gas Natural. Aplicación pionera en Europa instalada en 2008.

Cogeneración con biomasa

... liderados por empresas punteras a nivel internacional

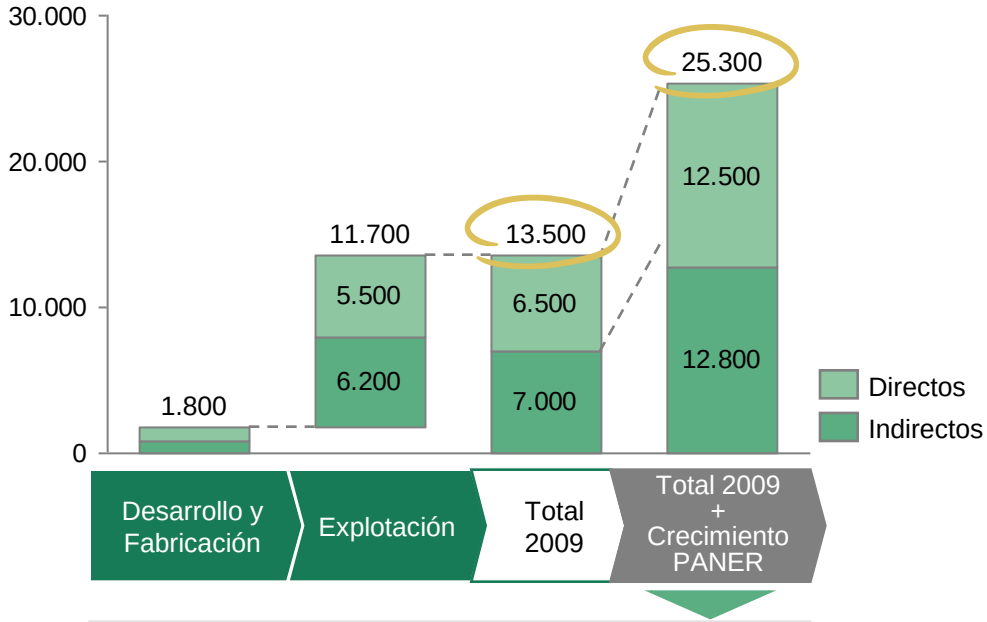
Suministrado-res de equipos	• Calderas: UMISA (VALTEC - UMISA, S.A.) • Motores: GrupoGuascor (cuenta con dos centros tecnológicos en España) • Microturbinas: micropower europe • Centro Stirling de I+D+i en cogeneración para hogares: MONDRAGON
Ingenierías y Desarrolladores [4]	Iberese (Sacyr Vallehermoso), IBERDROLA, endesa, INABENSA (Abengoa), OTSI y Power Support, AESA, La Energía (Gas Natural Fenosa), energialocal

1. Viviendas de Protección Oficial 2. Centro Europeo de Empresas e Innovación 3.Ente Vasco de Energía 4. En muchos casos también proporcionan servicios como ESCOs y asesoría
Fuente: Búsqueda sectorial, Análisis BCG

El sector de la cogeneración sostiene más de 13.000 puestos de trabajo en España

El sector cogenerador podría crecer hasta los 25.000 empleos con el desarrollo del PANER

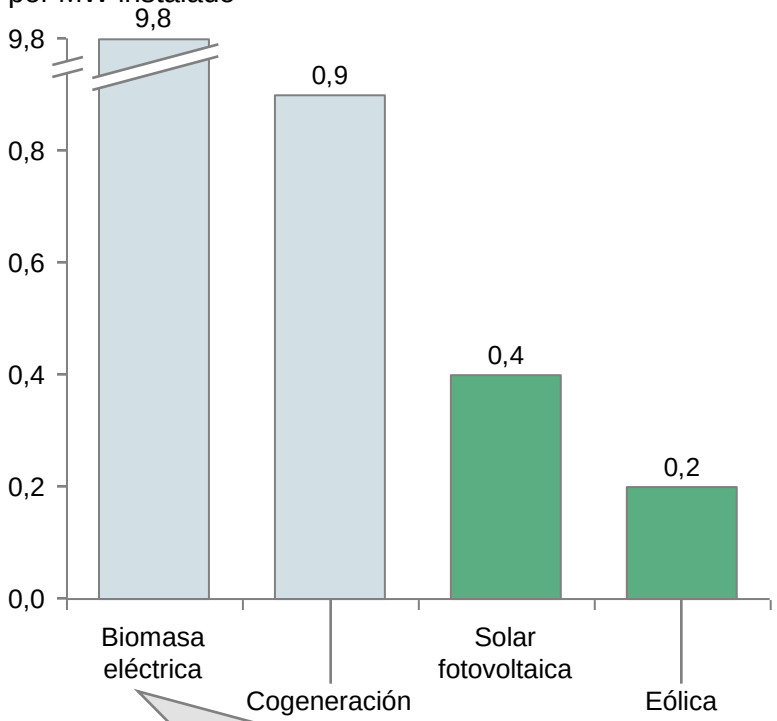
Empleos directos e indirectos (2009)



El cumplimiento del escenario PANER supondría la creación de 6.000 empleos directos y 6.000 indirectos adicionales en 2010-2020

La cogeneración es una tecnología intensiva en empleo

Empleo directo generado en la explotación por MW instalado



La cogeneración con biomasa representa un 30% del total de biomasa eléctrica actual

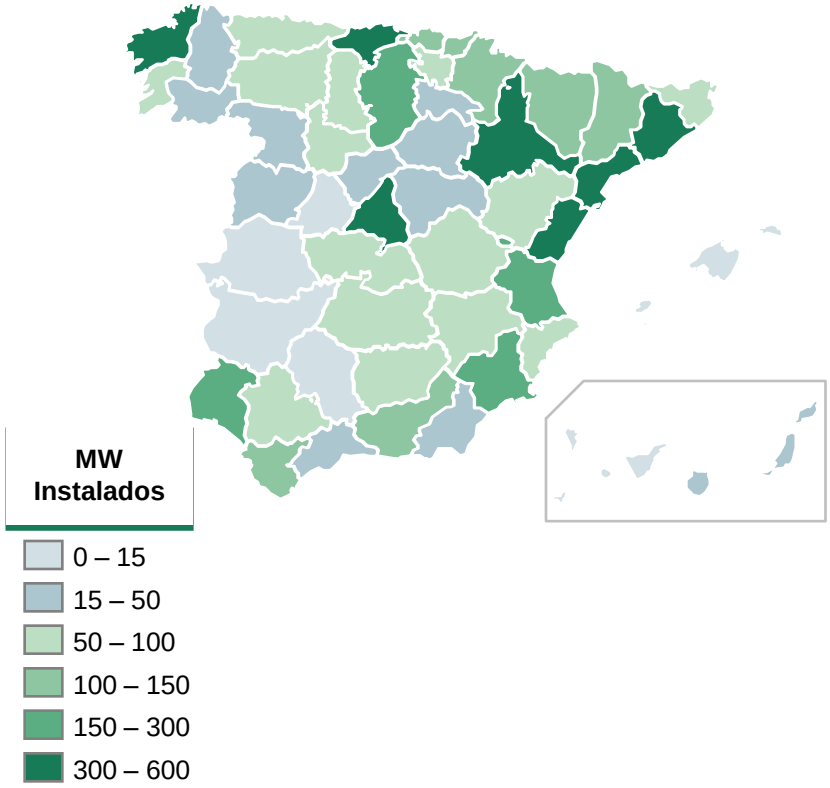
- El PANER prevé que se mantenga esta cuota en 2010-2020

Fuente: Plan de Energías Renovables 2005-2010; PANER; Energía Local; Istas; IDAE; Análisis BCG

La cogeneración y el empleo generado están ampliamente distribuidos por toda la geografía española

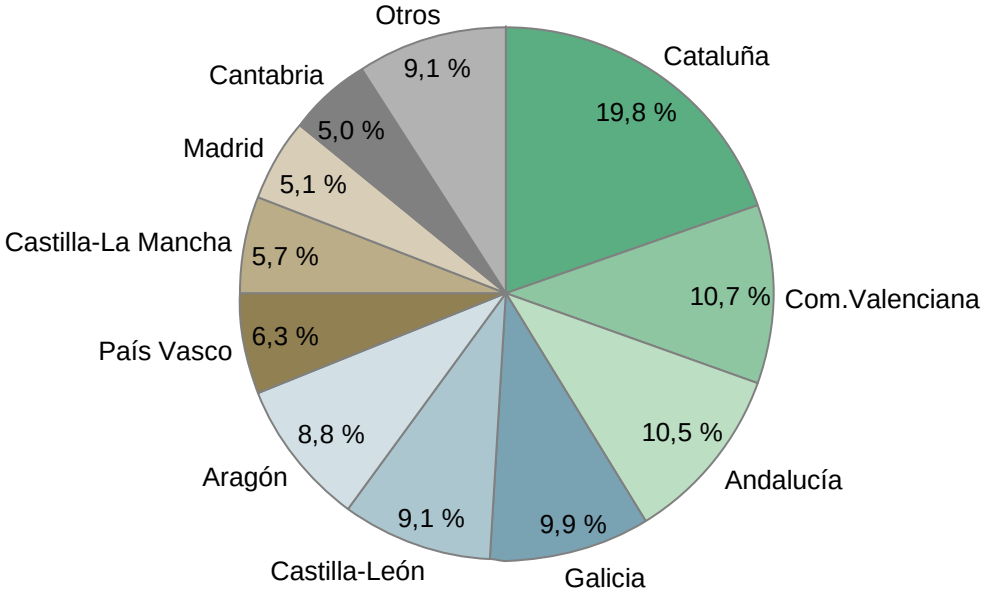
La cogeneración está presente de forma relevante en casi todas provincias

Potencia de cogeneración instalada por provincias



...Lo que se traduce en una distribución equilibrada por comunidades autónomas

Potencia de cogeneración instalada por CC.AA.



Fuente: CNE (IAP-abril 2010)

La cogeneración forma parte de la respuesta a los grandes retos nacionales

Beneficios creados por la cogeneración

1 **La cogeneración es un instrumento clave para la eficiencia energética y la reducción de emisiones de GEI en España, con ahorros económicos significativos**

- Permite reducir el 2% las importaciones energéticas en España y el 3,2% las emisiones de GEI

2 **La cogeneración es esencial para la competitividad y el mantenimiento del empleo industrial**

- Más de 1,4 millones de empleos y 40% del PIB industrial (ex-construcción) en sectores donde la cogeneración es clave para su competitividad

3 **La cogeneración actúa como motor de inversión, innovación, desarrollo económico y creación de empleo**

- El desarrollo de la cogeneración del PANER permitirá una inversión acumulada de más de 10.000 M€
- ...Generando además 25.000 empleos en el sector, distribuidos por las distintas geografías

4 **La cogeneración es fundamental para la seguridad de suministro y la reducción de la dependencia energética**

- Importancia como fuente de suministro cercano al punto de consumo y con capacidad de generación previsible y garantizada

5 **Adicionalmente, la cogeneración tiene un impacto económico directo muy positivo para el país, con unos beneficios derivados de sus ventajas energéticas superiores a los 1.300 M€ anuales**

- El valor económico directo de la cogeneración supera la retribución percibida por la misma

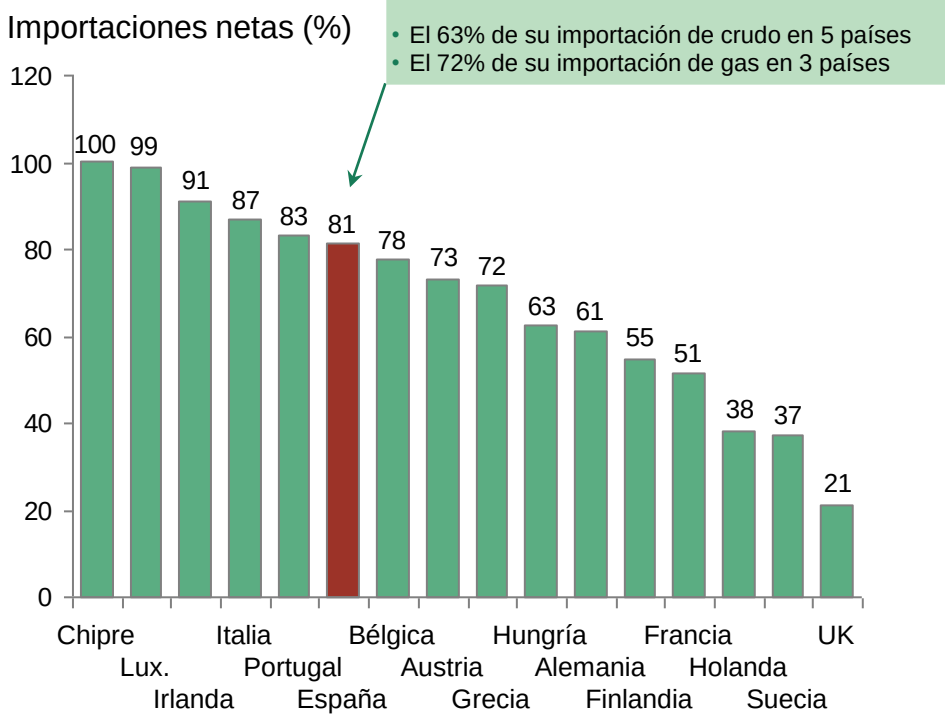
La cogeneración contribuye a la reducción de la dependencia energética de las importaciones en España

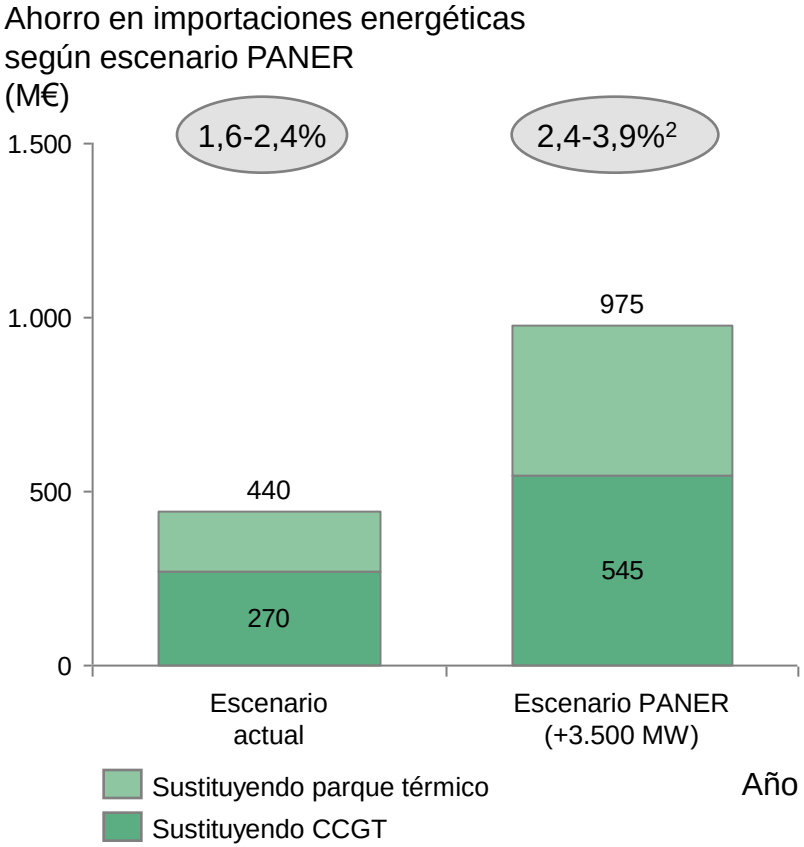
España tiene un elevadísimo nivel de dependencia energética exterior

- Con un enorme coste para el país

La cogeneración permite reducir 1,6-2,4% las importaciones de energía[1] (ex-transporte)

- Importe económico de 270-440 M€/año





Las importaciones energéticas suponen cerca de 2.000€/año por cada hogar español

Nota: reducción de importaciones calculada como porcentaje sobre las importaciones de petróleo, gas y carbón en 2009 con datos de DataCome
1. Porcentaje de reducción sobre importaciones energéticas excluyendo las destinadas al transporte 2. Porcentaje de reducción sobre importaciones de 2009 ex- transporte

La cogeneración es esencial para la seguridad de suministro

Seguridad de suministro y utilización óptima de la red

- **Por tratarse de generación distribuida, la cogeneración produce la electricidad en el punto de consumo o en su entorno cercano, por lo que el suministro no depende de posibles fallos en las líneas eléctricas de transporte y distribución**
  - También elimina las pérdidas en la red eléctrica y el costoso despliegue y mantenimiento de las redes de transporte y distribución eléctrica
  - Además cerca del 90% de la cogeneración posee equipos para controlar la energía reactiva, que permiten optimizar la capacidad de transporte de energía de la red eléctrica

Capacidad de generación garantizada

- **La producción eléctrica de la cogeneración es predecible y garantizada**
  - No depende de agentes externos como el viento o la radiación solar y tiene una disponibilidad casi total
- **Existen cerca de 1.000 instalaciones de cogeneración, por lo que una parada imprevista de una de ellas es fácilmente cubierto sin disponer de una gran potencia de back-up**
  - A diferencia de tecnologías no predecibles o concentradas
- **Algunas plantas de cogeneración pueden aprovechar sus excedentes de capacidad para cobertura de picos de demanda**
  - Imprescindible en un sistema con una penetración creciente de energías renovables no predecibles

La cogeneración aporta importantes beneficios al sistema eléctrico que aumentan la seguridad de suministro

La cogeneración aporta además beneficios al sistema gasístico

Contribuyendo a la gasificación de España y a la estabilidad del consumo a largo plazo

La cogeneración ocupa un rol fundamental en la gasificación de España

Facilitador del desarrollo de las redes de distribución de gas

- **La cogeneración ha facilitado la extensión de las redes de distribución de gas a nuevas zonas**
  - Garantiza un consumo elevado y estable de gas natural, lo cuál asegura la rentabilización de la inversión en infraestructura

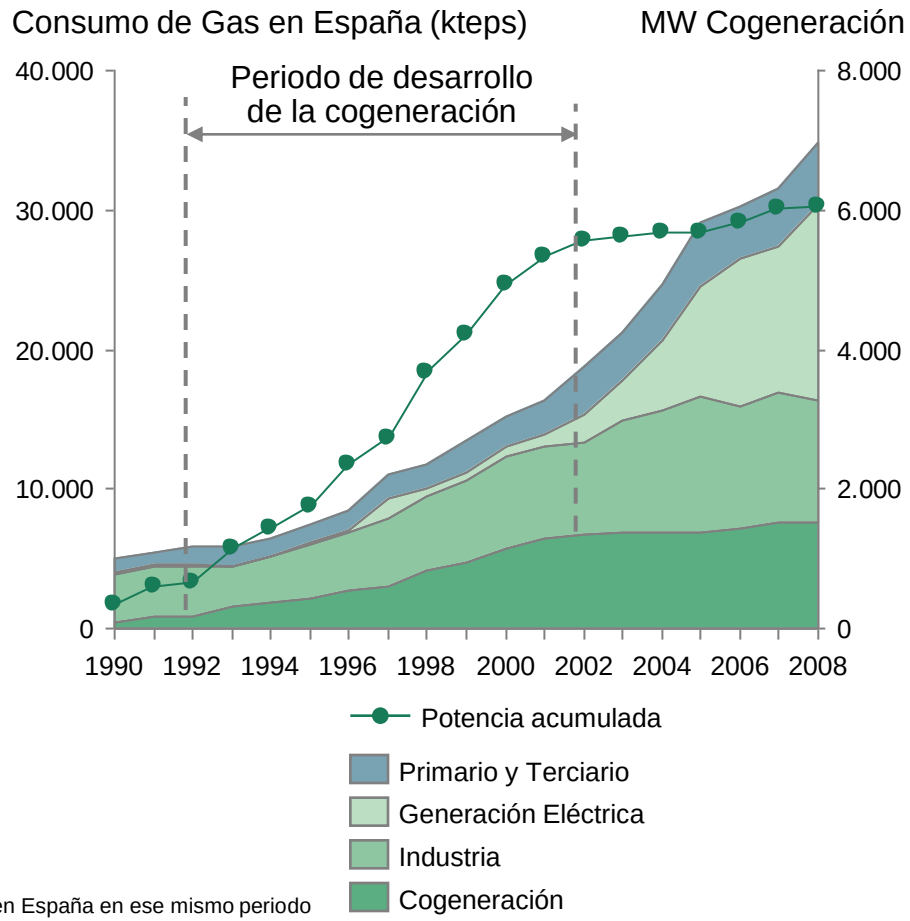
Gran consumidor de gas

- **La cogeneración ha contribuido a la gasificación en España a través del reemplazo de otros combustibles, tales como carbón, fuel-oil o gasoil**
  - La cogeneración supone el 20% del consumo total de gas en España y el 40% del consumo industrial

Soporte estratégico del consumo de gas a largo plazo

- **La potenciación y desarrollo futuro de la cogeneración contribuirá a hacer el gas natural una fuente de energía más eficiente y limpia**
  - Y limitará así su sustitución como combustible a largo plazo

La cogeneración duplicó el crecimiento del consumo de gas en España en 1992-2002



1. El desarrollo de la cogeneración en 1992-2002 supuso el 45% del incremento del consumo total de gas en España en ese mismo periodo
Fuente: MITYC – La Energía en España 2008; IDAE; Eurostat

La cogeneración forma parte de la respuesta a los grandes retos nacionales

Beneficios creados por la cogeneración

1 **La cogeneración es un instrumento clave para la eficiencia energética y la reducción de emisiones de GEI en España, con ahorros económicos significativos**

- Permite reducir el 2% las importaciones energéticas en España y el 3,2% las emisiones de GEI

2 **La cogeneración es esencial para la competitividad y el mantenimiento del empleo industrial**

- Más de 1,4 millones de empleos y 40% del PIB industrial (ex-construcción) en sectores donde la cogeneración es clave para su competitividad

3 **La cogeneración actúa como motor de inversión, innovación, desarrollo económico y creación de empleo**

- El desarrollo de la cogeneración del PANER permitirá una inversión acumulada de más de 10.000 M€
- ...Generando además 25.000 empleos en el sector, distribuidos por las distintas geografías

4 **La cogeneración es fundamental para la seguridad de suministro y la reducción de la dependencia energética**

- Importancia como fuente de suministro cercano al punto de consumo y con capacidad de generación previsible y garantizada

5 **Adicionalmente, la cogeneración tiene un impacto económico directo muy positivo para el país, con unos beneficios derivados de sus ventajas energéticas superiores a los 1.300 M€ anuales**

- El valor económico directo de la cogeneración supera la retribución percibida por la misma

Hemos cuantificado el ahorro para el sistema eléctrico de la cogeneración

Metodología

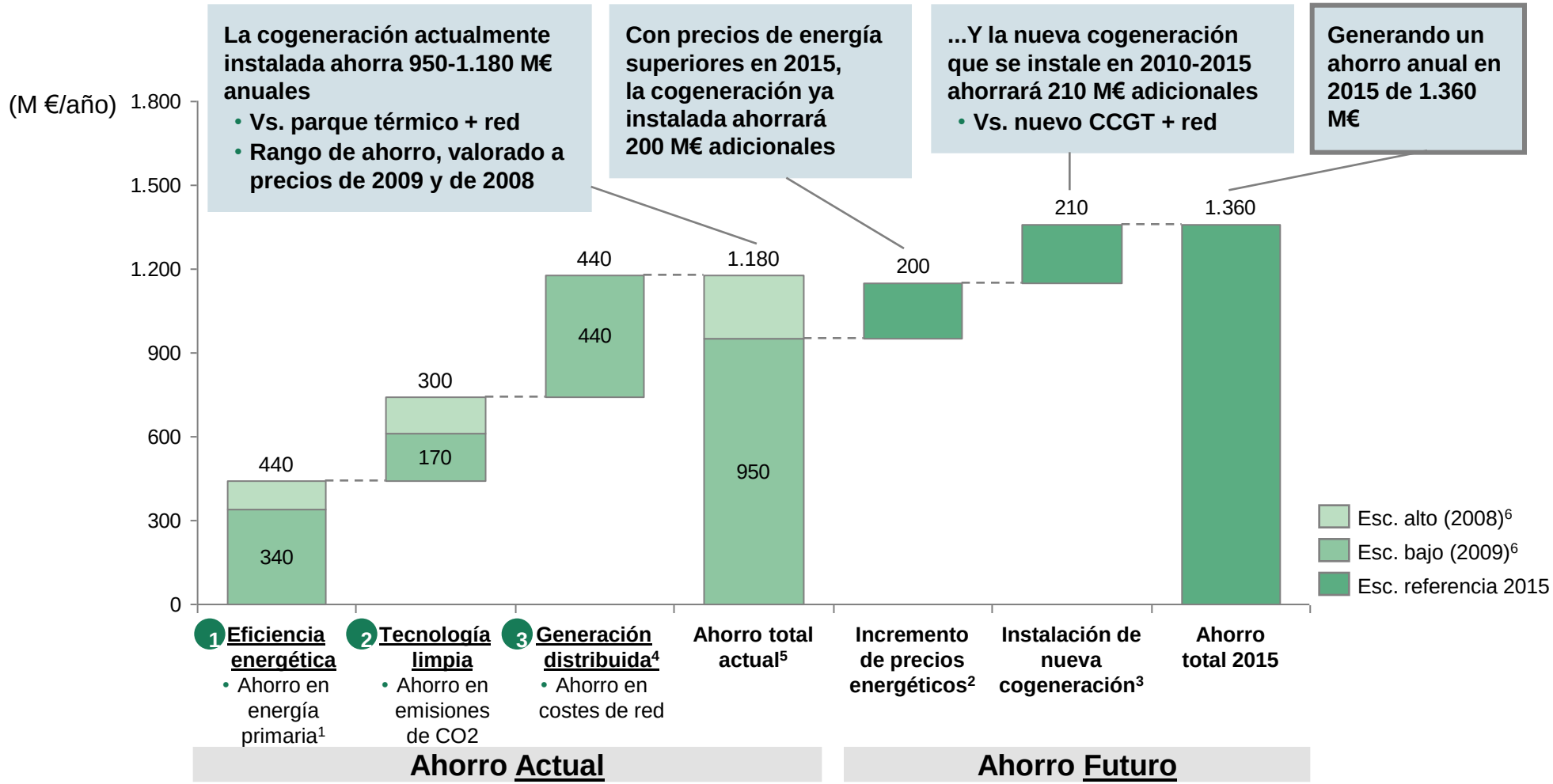
Planteamiento metodológico	Fijación del benchmark de referencia	Definición de escenarios energéticos	Cuantificación de ahorros directos
Evaluamos el ahorro anual para el sistema eléctrico aportado por la cogeneración, frente a la generación convencional alternativa sustituida	**El ahorro se determina en función de la tecnología de generación a la que sustituye la cogeneración**	**El escenario de precios energéticos condiciona el impacto en ahorro de la cogeneración**	**Cuantificamos el beneficio económico aportado por la cogeneración valorando su ventaja en tres aspectos** • Coste de combustible, por su mayor eficiencia energética • Coste de CO_2, por menores emisiones • Coste de red, por generación distribuida
Evaluación actual Cuantifica el ahorro anual que genera la cogeneración actualmente instalada en España	**La cogeneración actual, instalada mayoritariamente en 1992-2002, sustituyó nueva generación con parque térmico[1] +nueva red** • Considera el parque térmico medio actual (rendimiento 43,7% y emisión de 615 Tm/GWh) +red • Vs. el parque de cogeneración medio actual (REE[3] 53,5% y emisión 345 Tm/GWh)	**Considera dos escenarios energéticos** Escenario 2008, de precios altos • Precios de energía y CO_2 en 2008 Escenario 2009, de precios bajos • Precios de energía y CO_2 en 2009	**Ahorro que aporta al sistema eléctrico la cogeneración ya instalada**
Evaluación a futuro Cuantifica el ahorro anual que generará la cogeneración a futuro considerando • El ahorro de la cogeneración ya instalada, que es mayor en escenarios energéticos de precios más altos • El ahorro futuro de la nueva cogeneración que se instale	**La nueva cogeneración a futuro sustituye básicamente nuevo parque CCGT + nueva red** • Considera un CCGT nuevo que se instale a futuro (rendimiento 50,5%) + nueva red • Vs. la cogeneración nueva que se instalará a futuro (REE[3] 54,7%)	**Considera un escenario base a futuro, que incorpora la esperable subida de los precios energéticos a futuro** • Toma como referencia los precios de gas y CO_2 previstos en 2015 en PANER[2]	**Ahorro adicional que aportará al sistema la cogeneración ya instalada, con precios superiores** + **Ahorro adicional que aportará la nueva cogeneración que se instale**

1. Excluye la energía nuclear 2. Como valores representativos de los costes energéticos medios en 2010-2020 3. Rendimiento sobre PCS (REE de 59,4% PCI actual; REE de 60,8% PCI a futuro)

La cogeneración ahorrará cerca de 1.400 M € anuales en 2015

Actualmente ahorra en torno a 1.000-1.200 M€ anuales

Beneficio directo aportado por la cogeneración



1. Incluye el ahorro energético por pérdidas en la red evitadas 2. Considera el aumento del ahorro debido únicamente al aumento de los precios energéticos (gas, CO2, etc.) en 2009-2015. Considera en 2015 un escenario de referencia con un precio de gas en frontera de 22 €/MWh y CO2 de 19 €/ton. 3. Asume la instalación de 1.750 MW de nueva cogeneración (en línea con PANER), y valora el ahorro aportado en eficiencia energética, emisiones y despliegue de red por esta nueva cogeneración frente a la alternativa de generación centralizada con CCGT. 4. Considera un ahorro en red derivado de los menores costes de transporte, distribución, comercialización e interrupción de suministro 5. Considera ahorro frente a parque térmico + red 6. Para valorar el ahorro actual considera dos escenarios de precios energéticos: un escenario bajo con precios 2009 (precio de gas en frontera 17 €/MWh, precio CO2 13 €/ton) y un escenario alto con precios 2008 (precio de gas en frontera 22 €/MWh, precio CO2 23 €/ton)

Nota 2: Todos los valores económicos están expresados en euros constantes de 2010

Apoyo: Escenario energético de referencia

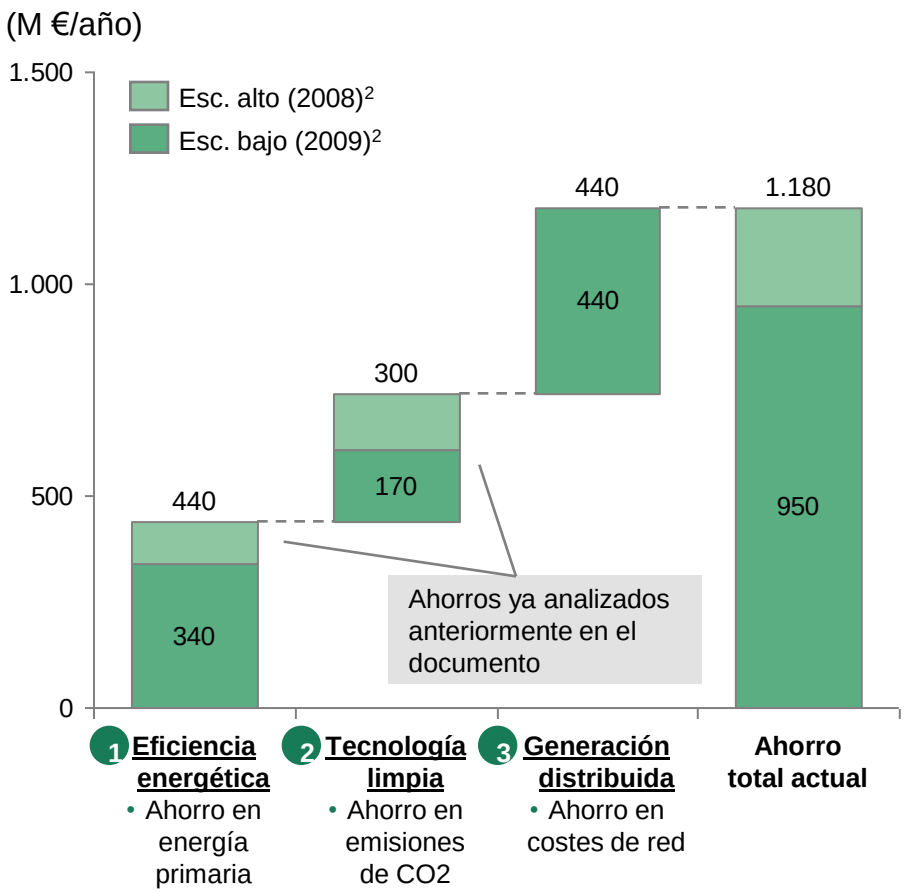
	Unidad	2008	2009	2010	2015	2020
Precio del gas en frontera	€/MWh	22	17	19	22	23
ATR y otros gas[2]	€/MWh	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
Precio del crudo	$/bbl	97	64	77	92	100
Precio del CO_2	€/ton	23	13	14	19	25
Precio pool[3]	€/MWh	64	37	37	61	66
Peaje de acceso[1]	€/MWh	--	15	20	27	27

1. Para un consumidor correspondiente al perfil medio de la cogeneración actual en España
2. Incluye transporte, distribución, almacenamiento, regasificación, mermas, comercialización y otros. Valor de 4,4 €/MWh para CCGT (grupo consumidor 1.3); para cogenerador (grupos 2.5 y 2.6) considera un valor de 4,8 €/MWh
3. Valores indicados para el escenario de referencia, que considera coste marginal de la generación convencional CCGT; El escenario alto considera coste total de generación con CCGT (80 €/MWh en 2015; 85 €/MWh en 2020); El escenario bajo considera el efecto incremental de la evolución de los precios de la energía sobre el escenario base de pool 2009 (49 €/MWh 2015; 54 €/MWh 2020)
Nota: Valores reales para 2008-2010. Valores a futuro calculados en euros constantes de 2010. Precios de gas y ATR indicados sobre PCS
Fuente: OMEL; Análisis BCG

La cogeneración ahorra actualmente en torno a 1.000-1.200 M€ anuales

Ahorro Actual

Ahorro anual aportado por la cogeneración actualmente instalada en España[1]



Ahorro en costes de red por generación distribuida (2009)

	Descripción	Ahorro (€/MWh)
Inversiones en red de transporte	• Ya no es necesaria una línea de alta tensión para transportar la energía desde las centrales a las redes de distribución	**5,5 €/MWh**
Inversiones en red de distribución	• Sólo es necesaria la red de distribución local, para transportar la electricidad entre puntos cercanos	**7,0 €/MWh**
Coste de comercialización	• El coste de comercialización se reduce ya que la electricidad autoconsumida no es gestionada por el sistema eléctrico	**0,6 €/MWh**
Coste de interrupción del suministro	• Se evitan los costes asociados a interrupciones del suministro por fallos en la red, ya que la cogeneración mantiene la producción	**0,5 €/MWh**
Total generación distribuida	**5,5 + 7,0 + 0,6 +0,5 =** x Electricidad cogenerada en 2009 = **Ahorro total en costes de red**	

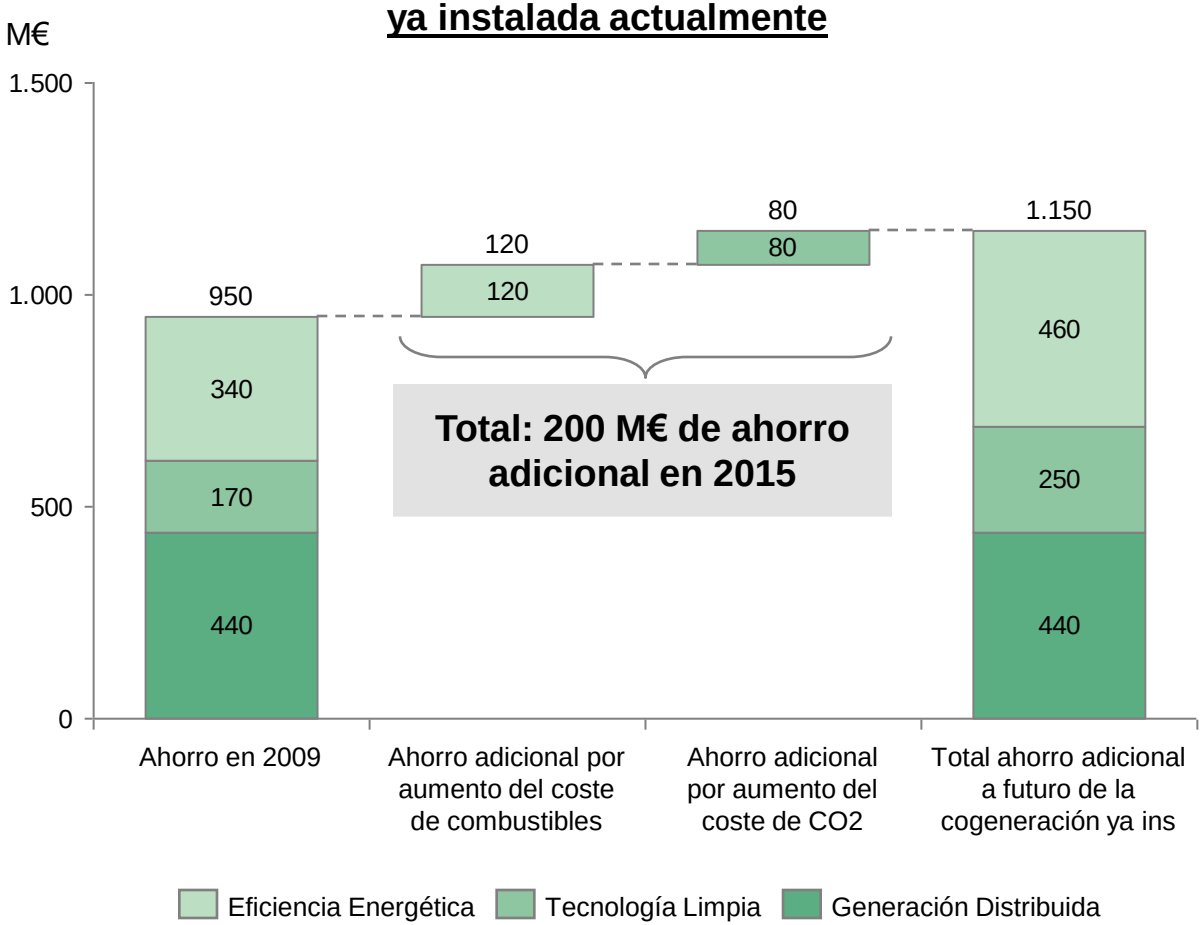
1.Considera ahorro frente a parque térmico + red 2. Para valorar el ahorro actual considera dos escenarios de precios energéticos: un escenario bajo con precios 2009 (precio de gas en frontera 17 €/MWh, precio CO2 13 €/ton) y un escenario alto con precios 2008 (precio de gas en frontera 22 €/MWh, precio CO2 23 €/ton)
Nota: Todos los valores económicos están expresados en euros constantes de 2010

La cogeneración instalada actualmente generará un ahorro adicional de 200 M€ en 2015

Por la subida en los precios de la energía y CO_2

Ahorro Futuro

Ahorro anual generado por la cogeneración ya instalada actualmente



Escenario energético de referencia

	Unidad	2009	2015
Precio del gas en frontera	€/MWh	17 →	22
Precio del crudo	$/bbl	64 →	92
Precio del CO_2	€/ton	13 →	19

Nota: El cálculo de los ahorros a 2015 asume los volúmenes de energía ahorrados en 2009, a los precios de energía y CO2 de 2015
Fuente: Análisis BCG

La instalación de nueva cogeneración a futuro generará ahorro adicional

Frente a la alternativa de suministro con generación convencional CCGT + despliegue de red

Ahorro Futuro

La nueva cogeneración instalada en 2010-2015 generará un ahorro adicional de 210 M€

- Asumiendo la instalación de 1.750 MW nuevos de cogeneración (50% de la previsión PANER hasta 2020)[1]

	Ahorro[2] (€/MWh-e)	Ahorro[2] (M€)
1 **Eficiencia energética** Ahorro en energía primaria	7,1	70
2 **Tecnología limpia** Ahorro en emisiones de CO_2	0,6	10
3 **Generación distribuida** Ahorro en pérdidas y costes de red	13,8	130
TOTAL	21,5	210

Ahorros aportados por la nueva cogeneración

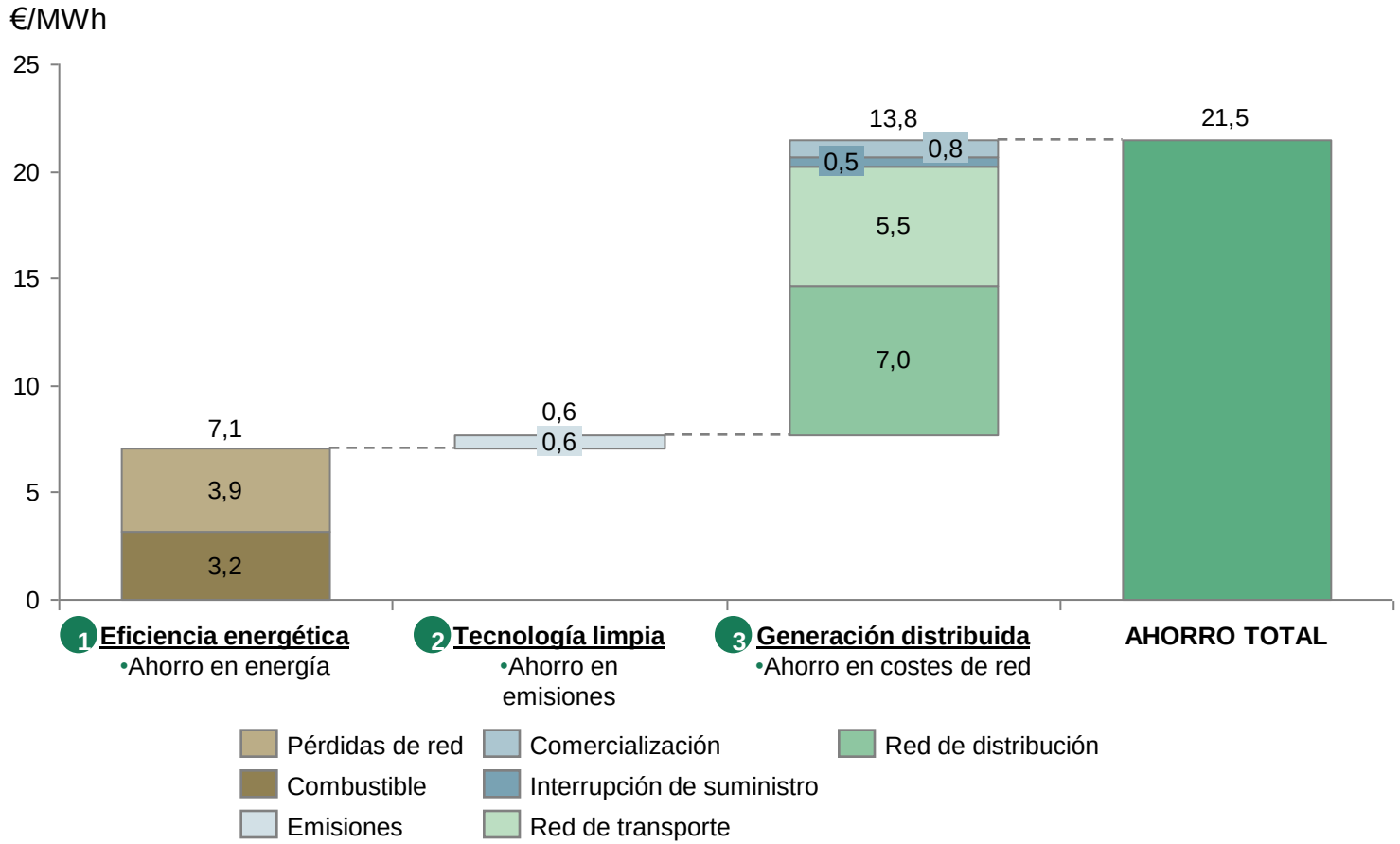
Coste de combustible	La mayor eficiencia energética permite un menor gasto en combustible
Pérdidas de red	Centros de producción y consumo mucho más cercanos que en la generación convencional
Coste de CO_2	La mayor eficiencia energética unida al uso de combustibles menos contaminantes permite ahorrar en coste de derechos de emisión
Inversiones en red de transporte	Ya no es necesaria una línea de alta tensión para transportar la energía desde las centrales a las redes de distribución
Inversiones en red de distribución	Sólo es necesaria la red de distribución local, para transportar la electricidad entre puntos cercanos
Coste de comercialización	El coste de comercialización se reduce ya que la electricidad autoconsumida no es gestionada por el sistema eléctrico
Coste de interrupción del suministro	Se evitan los costes asociados a interrupciones del suministro por fallos en la red, ya que la cogeneración mantiene la producción

1. Asume la instalación en 2010-2015 de 1,750 MW adicionales de cogeneración (50% de la nueva cogeneración del esc. PANER en 2010-2020), asumiendo las horas de funcionamiento medias actuales (5.500 horas en 2008). 2. Para la nueva cogeneración considera el ahorro frente a la generación convencional alternativa (CCGT+red), en el escenario energético de referencia a 2015
Fuente: Análisis BCG

Apoyo: Ahorro a futuro de la nueva cogeneración vs generación convencional + red (2015)

Ahorro Futuro

Ahorro a futuro de la nueva cogeneración (2015)



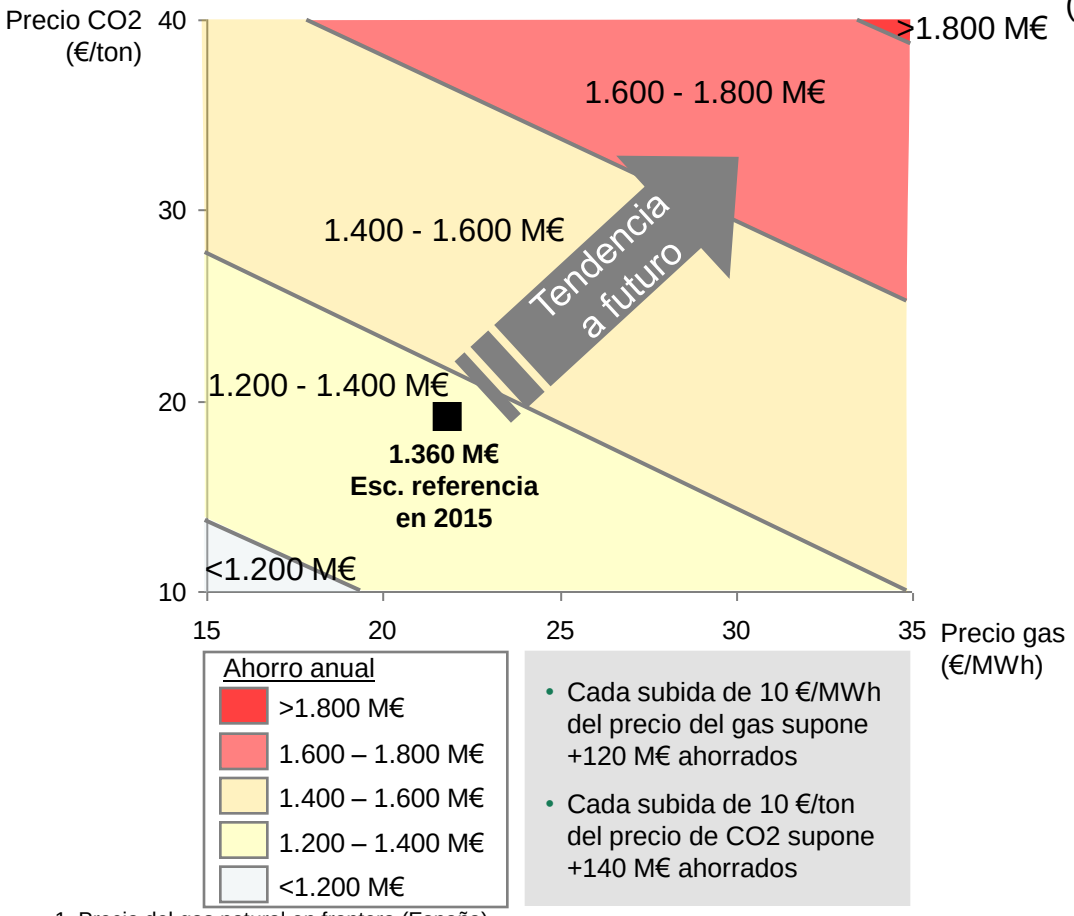
Fuente: Análisis BCG

La cogeneración es más valiosa para el sistema cuanto mayor es el coste de la energía primaria y del CO_2

Ahorro Futuro

La cogeneración genera ahorros superiores en escenarios de mayores precios energéticos...

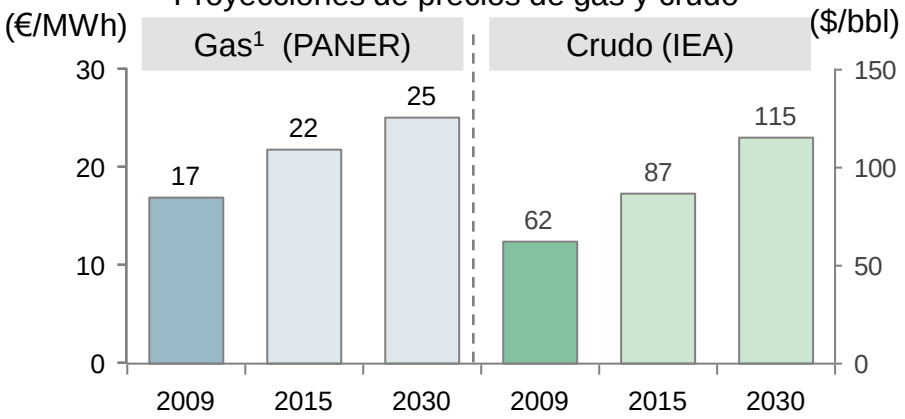
Ahorro anual generado por la cogeneración (2015)



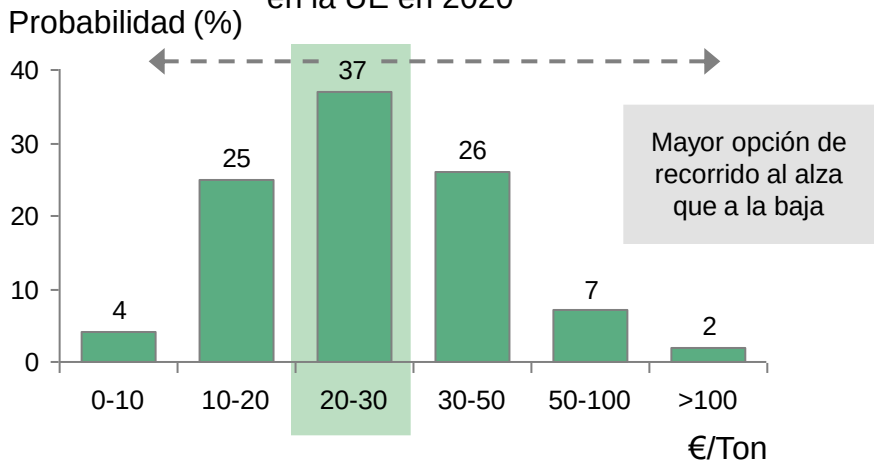
- Cada subida de 10 €/MWh del precio del gas supone +120 M€ ahorrados
- Cada subida de 10 €/ton del precio de CO2 supone +140 M€ ahorrados

... como los esperados a futuro

Proyecciones de precios de gas y crudo



Encuesta sobre expectativas de precio del CO2 en la UE en 2020



1. Precio del gas natural en frontera (España)
Nota: Todos los valores económicos expresados en euros constantes de 2010
Fuente: IDAE; IEA (WEO 2009); Análisis BCG

También hemos evaluado y comparado el valor económico a futuro de la nueva cogeneración con su retribución total

Metodología

Valor económico de la cogeneración

Planteamiento metodológico

El valor económico de la electricidad producida con cogeneración viene dado por el coste de atender a la nueva demanda incremental con generación convencional alternativa

- Coste incremental de suministro eléctrico a consumidor final

Fijación del benchmark de referencia

Considera el coste de la mejor alternativa al suministro con nueva cogeneración a futuro

- Un nuevo CCGT (rendimiento 50,5%) + redes de transporte y distribución

Definición de escenario energético

Considera el escenario energético de referencia a futuro en PANER

Cálculo del valor económico

El coste incremental de suministro alternativo es la suma de dos componentes

- Coste total de producción con nueva generación convencional + coste incremental de redes de transporte y distribución

Retribución total media de la cogeneración

La retribución total de la cogeneración considera el impacto en flujos económicos con el resto del sistema eléctrico para un consumidor industrial típico[1] que instale una nueva cogeneración

- En el escenario energético de referencia a futuro (2010-2020)

1 Coste evitado de suministro de red, para el consumo en la propia planta industrial (autoconsumo)

- A futuro considera la eliminación del déficit de tarifa, en base a proyecciones de analistas (peaje medio en 2015 +35% vs. 2010)
- Considera tres escenarios de evolución de precio pool: esc. de referencia en base a coste marginal de generación convencional (61€/MWh en 2015), esc. alto en base a coste total de generación convencional y esc. bajo en base a impacto incremental de la evolución de precios energéticos sobre el escenario pool 2009

2 Retribución a tarifa regulada (+ complementos), para la electricidad vendida a la red por el cogenerador

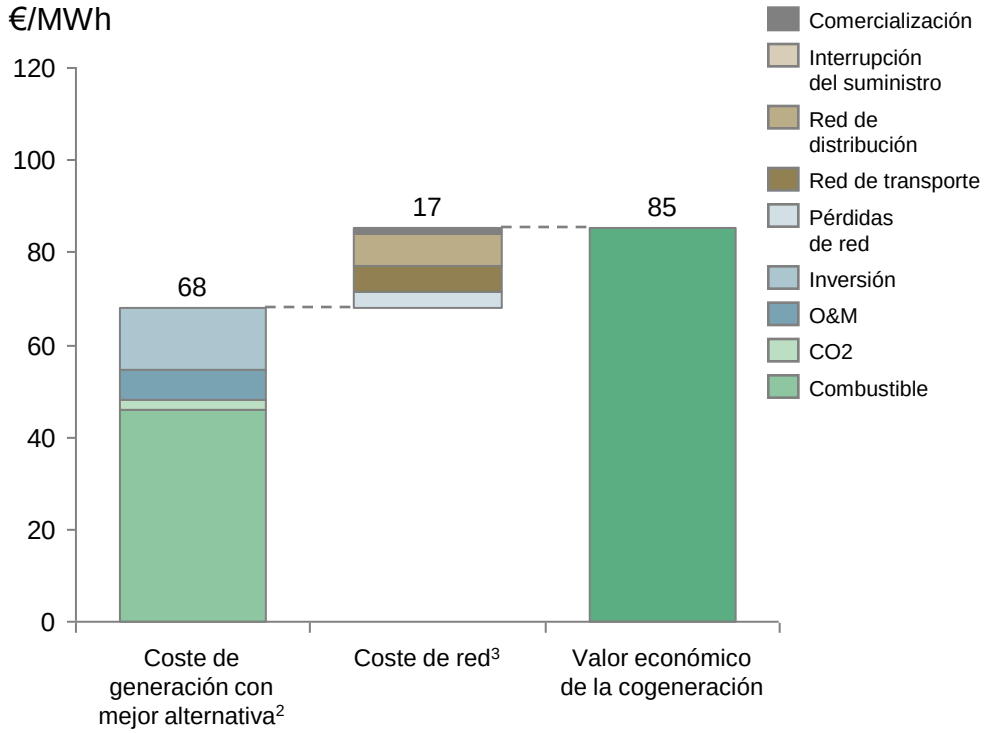
- Considera la tarifa regulada para nueva cogeneración de gas, bajo el esquema actual de retribución
- Considera la retribución nivelada a lo largo de 20 años de operación de la cogeneración, incorporando una corrección de -6% sobre el nivel inicial de retribución para reflejar el impacto de la reducción de la retribución a partir del año 10
- El complemento de reactiva considera a partir de 2010 una reducción de -2 €/MWh sobre su valor medio en Q2-2010 (3,9 €/MWh), en base a la propuesta de modificación retributiva en curso

1. Considera el perfil medio de las cogeneraciones de gas natural (grupo 2.1.1), por ser ésta la tecnología de nueva cogeneración dominante
Nota: todos los valores económicos expresados en euros constantes de 2010

El valor económico generado por la nueva cogeneración supera la retribución percibida

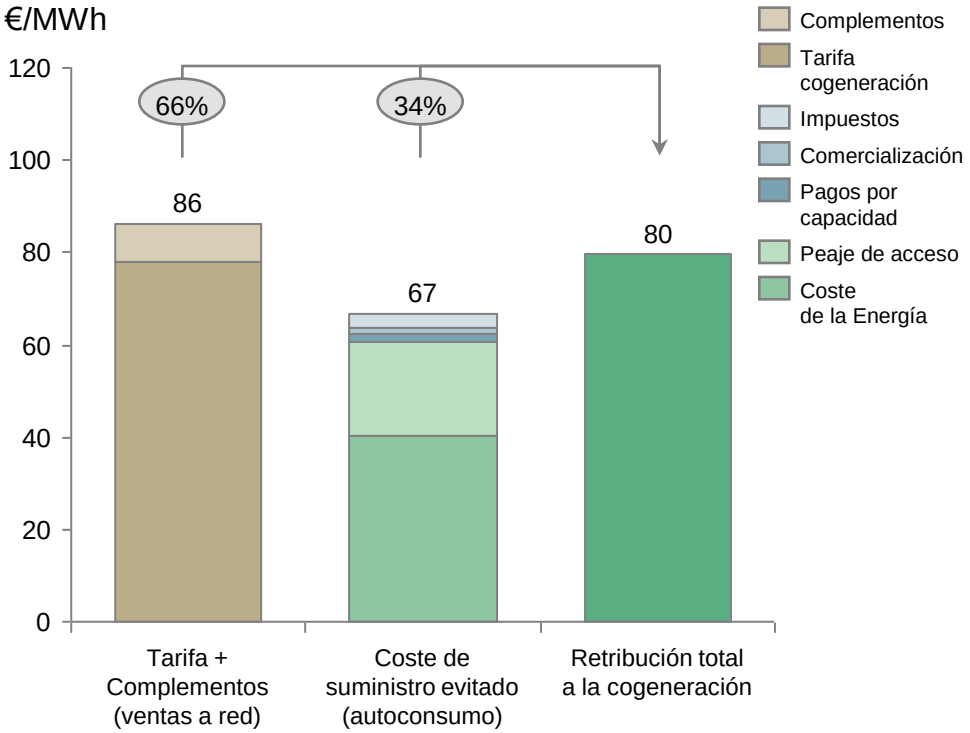
La cogeneración tiene un valor económico de 85 €/MWh

Valor económico de la cogeneración[1] (2010)



...Que supera el coste total de su retribución de 80 €/MWh

Retribución total del cogenerador[4] (2010)

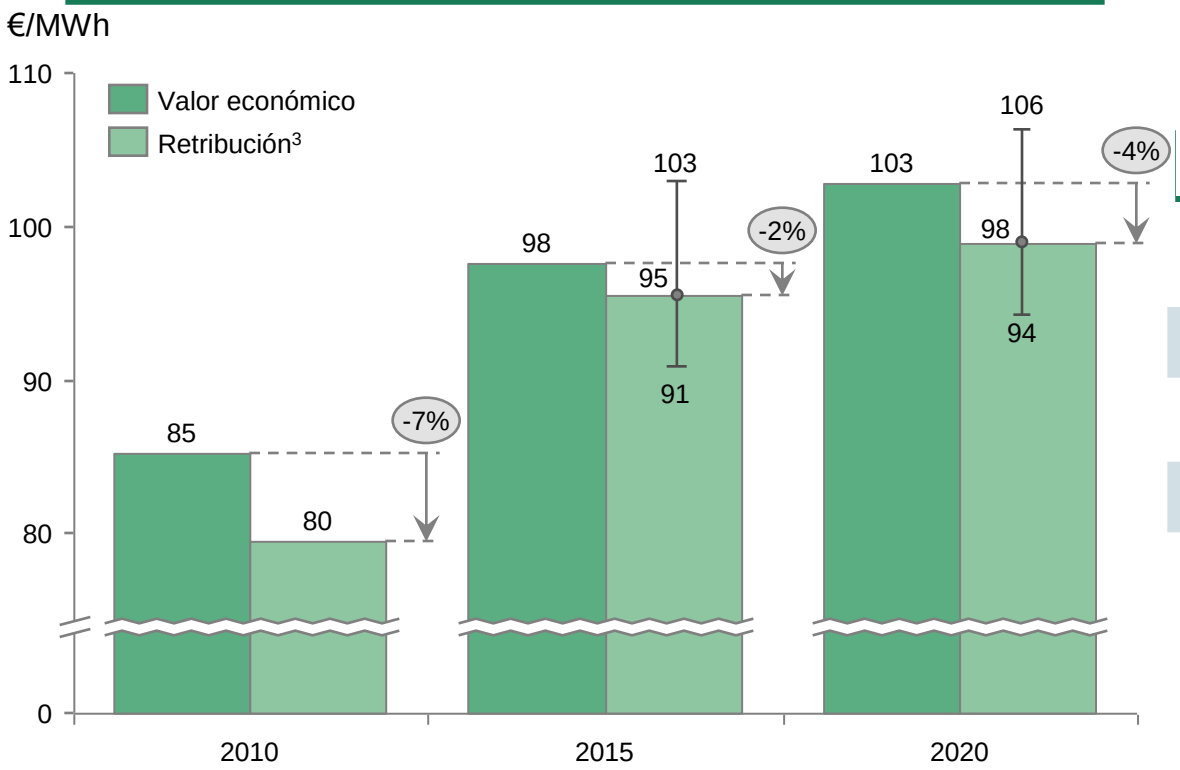


1. La manera adecuada de cuantificar el valor económico directo aportado por la nueva cogeneración al sistema eléctrico es calculando el coste marginal de suministro a cliente final con la opción alternativa a la cogeneración: Coste total de producción con un nuevo CCGT + coste de redes de transporte y distribución. 2. Considera un CCGT nuevo (rendimiento neto 50,5% PCS en b.c., inversión 500 m€/MW), y coste de aprovisionamiento de gas de 23,3 €/MWh en 2010
3. Considera el coste incremental de inversión y explotación de la nueva red eléctrica y de las pérdidas en la red, el coste de comercialización y los costes por interrupción del suministro de red en industrias críticamente dependientes del mismo.
4. Retribución total nivelada en la vida de la cogeneración. Media ponderada entre la retribución nivelada por las ventas a red y el coste de suministro evitado por el autoconsumo. Retribución calculada para una distribución de consumidores conectados a red a las mismas tensiones y potencias que el parque de cogeneración actual. La tarifa ha sido corregida (nivelada) en -6% sobre su valor inicial para reflejar la reducción del 17% a partir del año 10 de operación
Nota: Considera un precio pool de 37 €/MWh (estimación 2010, basada en futuros Q4), precio de importación de gas de 18,9 €/MWh (estimación en base a información de aduanas, arbitraje y tendencias estacionales), un precio de CO2 de 14 €/MWh (media H1-2010), y un peaje eléctrico medio de 20,3 €/MWh (calculado a partir de la estimación CNE para 2010, ajustada al perfil medio de consumidor de las cogeneraciones)
Nota 2: Todos los valores económicos están expresados en euros constantes 2010

Fuente: CNE; analistas financieros (Nomura, BSCH); Análisis BCG

El valor económico seguirá en línea con el coste de retribución de la nueva cogeneración en 2010-2020

Valor económico de la nueva cogeneración frente a su retribución total nivelada



Año	Retribución inicial de ventas a red[1]	Retribución nivelada de ventas a red[2]	Coste de suministro evitado
2010	91	86	67
2015	98	92	102
2020	100	94	108
	€/MWh	€/MWh	€/MWh

Esc. de precio pool[4]
- Esc. Alto
- Esc. Referencia
- Esc. Bajo

1. Considera una cogeneración nueva media, de gas natural (a.1.1). Incluye tarifa + complementos. A partir de 2010 incorpora una reducción de -2 €/MWh en el complemento de reactiva (análisis Acogen), en base a la modificación retributiva en curso. 2. Considera la retribución nivelada de una cogeneración a lo largo de su vida operativa. Por ello la retribución inicial de ventas a red está corregida (-6%) para considerar que la tarifa a la cogeneración se reduce en 17% a partir del año 10 3. Retribución total calculada según la retribución por ventas a red y el coste de suministro evitado, ponderados según el porcentaje de autoconsumos
4. Considera tres escenarios de evolución de precio pool: Esc. de referencia, en base a coste marginal de generación convencional (59€/MWh en 2015); Esc. alto en base a coste total de generación convencional (77€/MWh en 2015); Esc. bajo en base a impacto incremental de la evolución de precios energéticos sobre el escenario pool 2009 (49€/MWh en 2015)
Nota: En 2010 considera un precio pool de 37 €/MWh (estimación 2010, basada en futuros Q4), un precio de importación de gas de 18,9 €/MWh (estimación en base a información de aduanas, arbitraje y tendencias estacionales) y un precio de CO2 de 14,3 €/MWh. A futuro considera un escenario medio de proyección, con un precio de importación de gas de 22 €/MWh (2015) y 23 (2020) y precio de CO2 de 19 €/ton (2015) y 25 €/ton (2020). Considera un incremento de las tarifas de acceso de +35% en 2015 vs. 2010 (en términos reales) para la eliminación del déficit de tarifa, en base a proyecciones de analistas financieros. Asume que se mantiene el nivel de autoconsumo de la cogeneración (33,7% en 2008) y su esquema retributivo
Nota 2: Todos los valores económicos están expresados en euros constantes 2010
Fuente: CNE; MITYC; REE; analistas financieros (Nomura, BSCH); Análisis BCG

Agenda

Introducción

La cogeneración: componente clave de la política energética y medioambiental

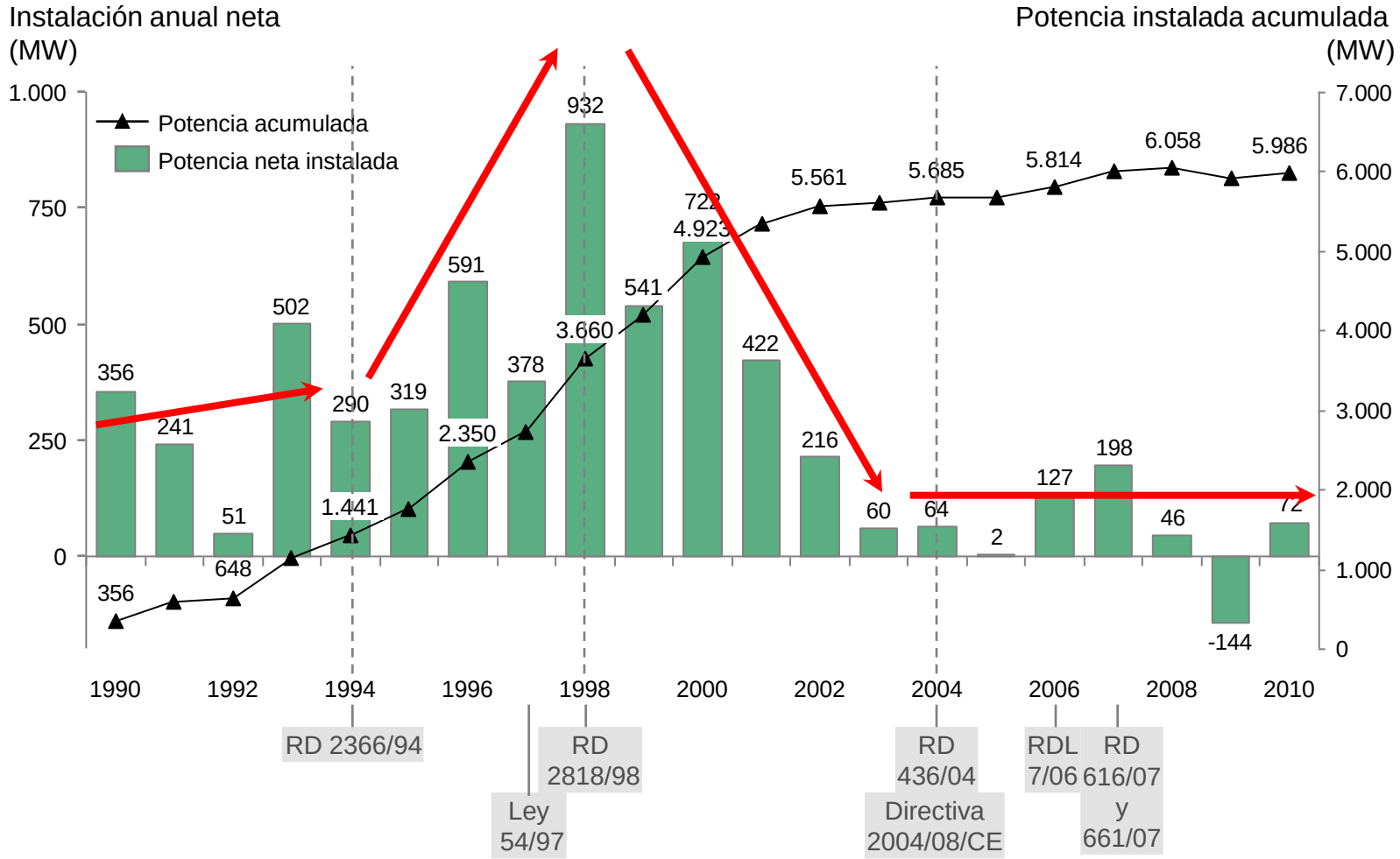
Beneficios aportados por la cogeneración

Potencial y barreras al desarrollo de la cogeneración

En España la cogeneración apenas se ha desarrollado desde 2002

A pesar de su potencial y beneficios

Potencia neta de cogeneración instalada y total acumulado en España

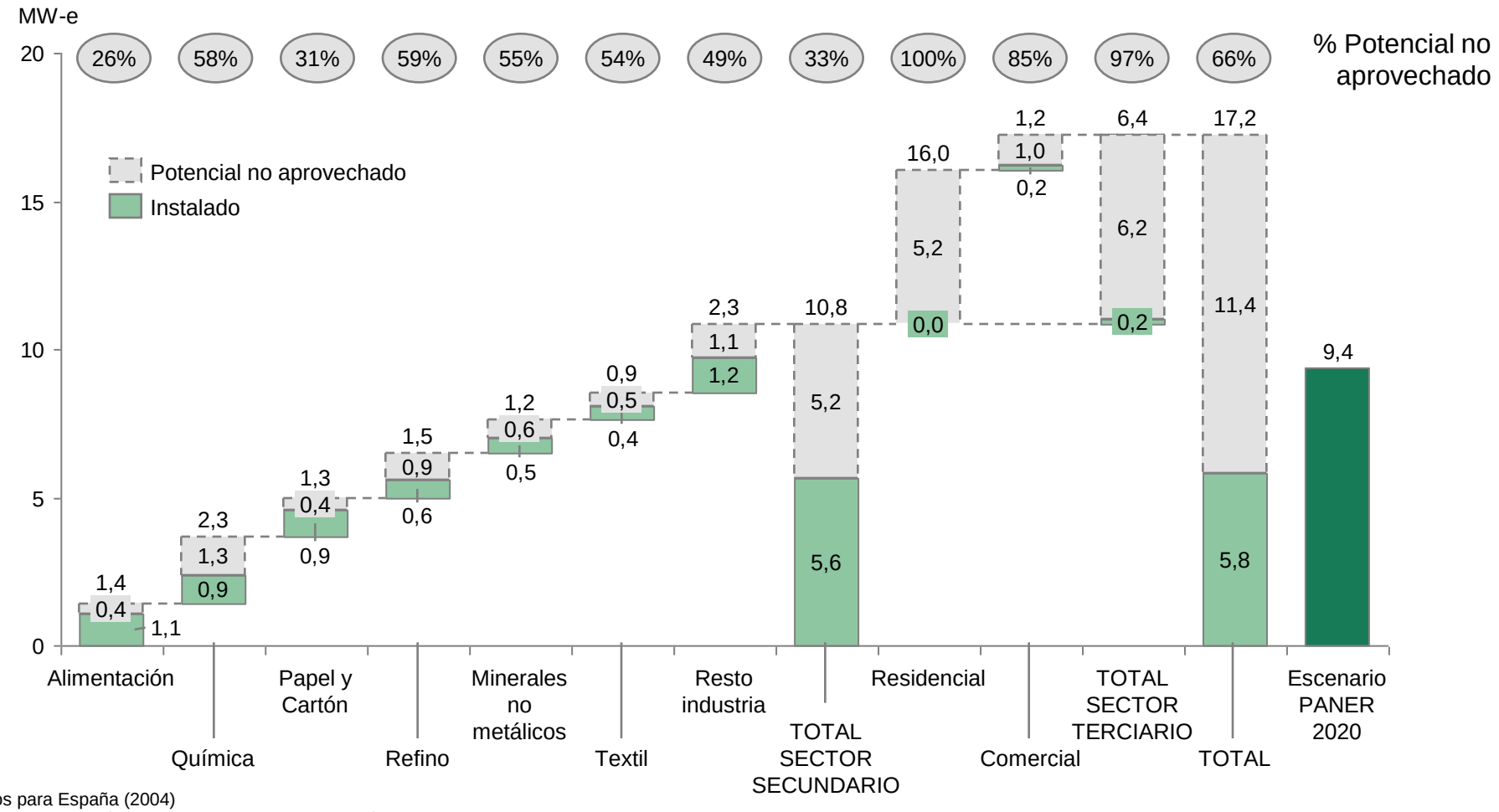


Fuente: CNE (IAP RE mayo-2010)

... Aunque existe un potencial todavía muy elevado

Según el IDAE, dos tercios de este potencial de cogeneración en España están por realizar

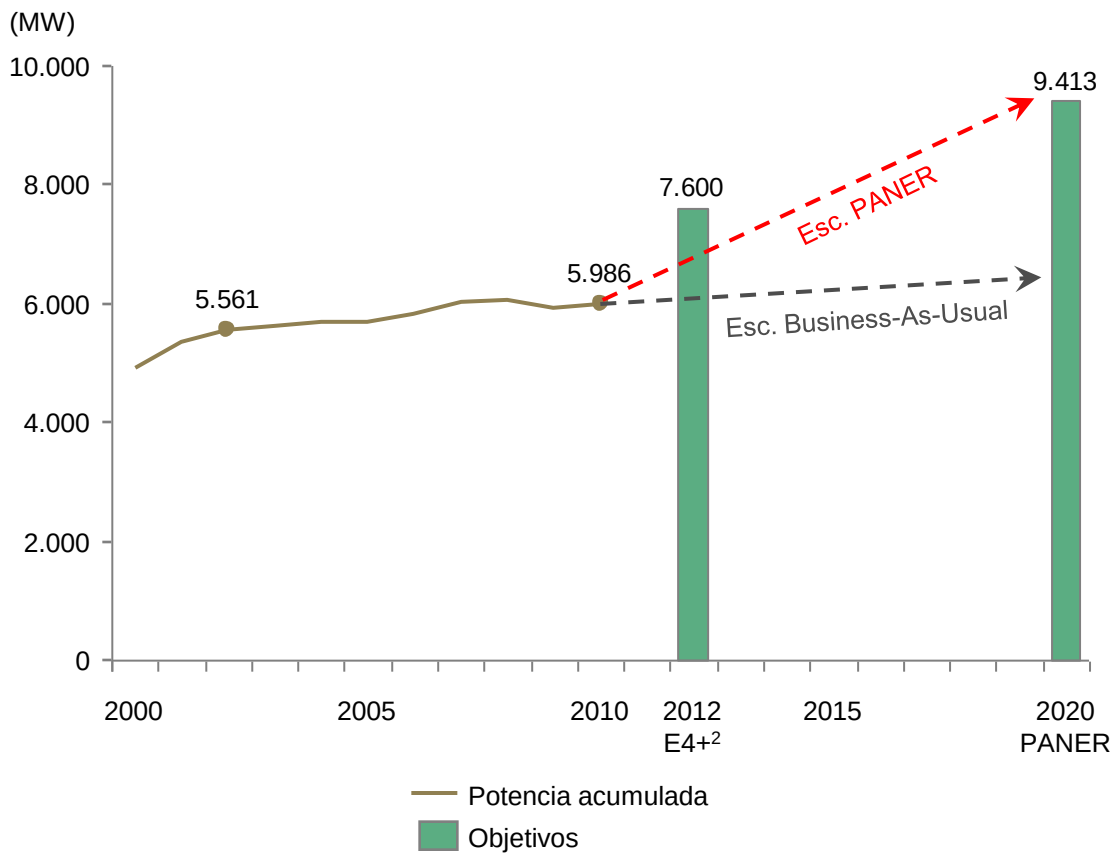
Distribución del potencial de cogeneración por sectores[1]



1. Datos para España (2004)
Fuentes: IDAE – Análisis del potencial de cogeneración de alta eficiencia en España 2010 – 2015 -2020

Parece difícil alcanzar los objetivos PANER en la trayectoria actual

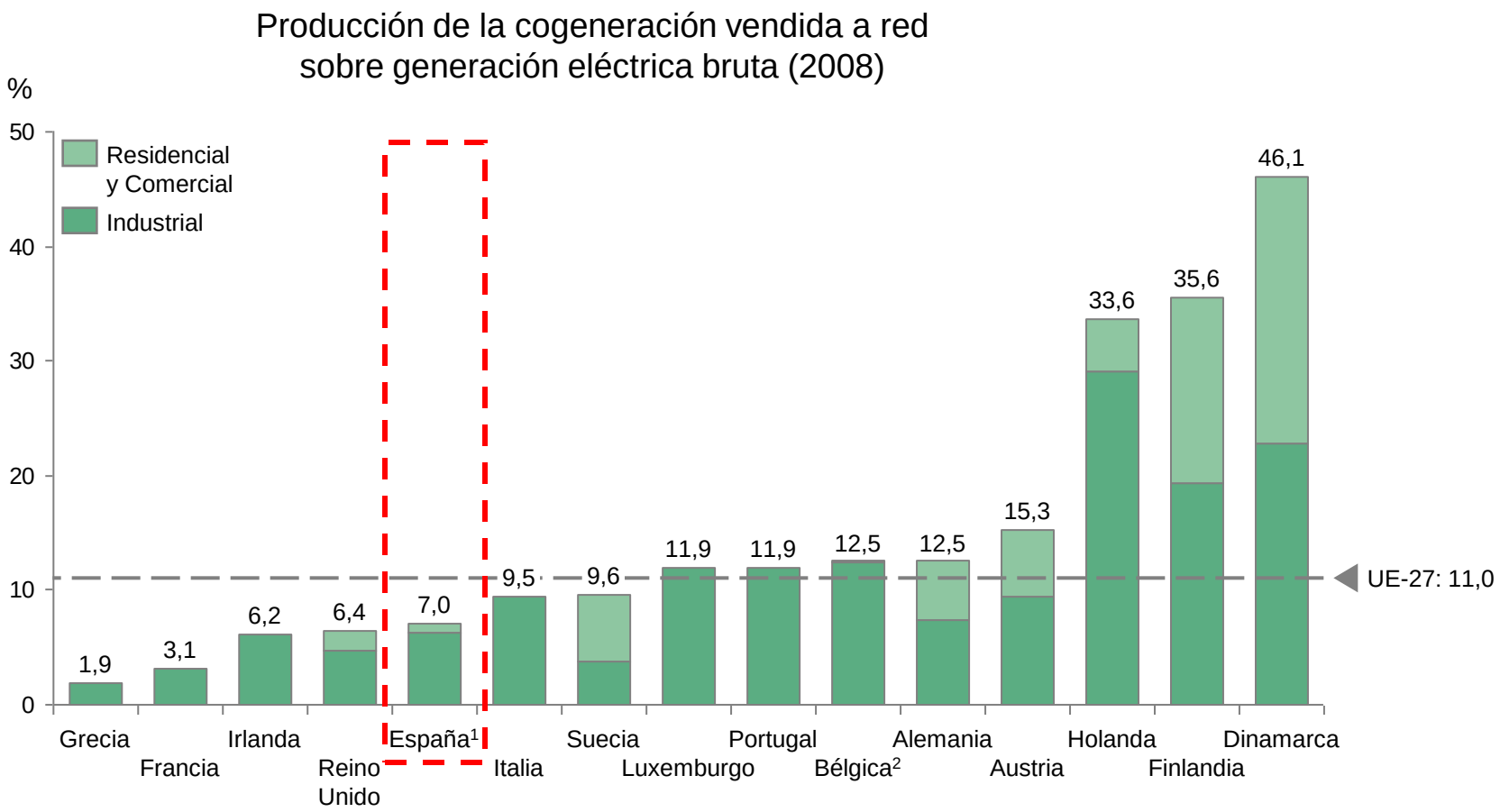
Potencia de cogeneración instalada en España vs. objetivos



- **Desarrollo actual muy por debajo del potencial de cogeneración en España**
  - Sólo se ha aprovechado un 29% del potencial identificado por el IDAE en 2010 (34% vs. potencial 2004)
- **Crecimiento de la potencia neta instalada de 0,9% anual en 2002-2009**
  - Supone un ritmo de +50 MW/año vs. los +320 MW/año necesarios para el desarrollo previsto en el PANER
  - Desarrollo actual inferior al previsto por la E4+
- **Crecimiento inferior a la media de la UE**
  - +9% España vs. +21% media UE en 2002-2008

1. Dato de 2010 para España corresponde a abril de 2010 2. No incluye cogeneración para tratamiento y valorización de residuos ni biomasa. El objetivo de la E4+ para 2012 es de 8.400 MW de cogeneración, y el número 7.760 MW resulta de restar 640 MW correspondientes a la cogeneración de tratamiento y valorización de residuos instalada en abril-2010
Nota: Para UE-15 asume en 2008 el mismo factor de utilización media que en 2002
Fuente: BOE; IDAE (Perspectivas de la cogeneración en España: influencia del marco legal); Eurostat; CNE

La cogeneración en España tiene un nivel de desarrollo inferior a la media europea



1.Este porcentaje no incluye autoconsumos. Incluyéndolos España alcanza un 11,2% sobre la generación eléctrica bruta 2.Datos de 2007
Nota: Las ventas a red en España asumen una segmentación por sectores equivalente a la de la potencia instalada
Fuente: Eurostat; IDAE

Existen barreras que frenan el desarrollo de la cogeneración en España

Barreras económicas

1. **La cogeneración tiene un nivel de riesgo elevado y específico, que se refleja tanto en los requisitos de tasas de retorno como en las exigencias de pay-back, que no se reflejan en la retribución**
   - La cogeneración añade el riesgo de la empresa cliente a otros riesgos comunes a otras tecnologías de generación (riesgos de mercado, operación, regulatorio, etc.)
   - Plazos típicos de pay-back de proyecto de 6-9 años son excesivos para sectores con riesgo superior
     - Con estos plazos de retorno el industrial tiende a optar por proyectos más dentro de su negocio-core
     - La participación de un promotor externo no reduce el riesgo sectorial y generalmente empeora retorno y payback
   - Parece necesario un ajuste de las tasas de retorno y/o la velocidad de recuperación de la inversión que permita el desarrollo de la nueva cogeneración y reemplazo de la ya existente
     - Ej. Posible recuperación acelerada en sectores con alto riesgo (ej. química, textil, alimentación)

2. **Mucha de la nueva cogeneración (la cogeneración marginal) tiene un atractivo para el inversor (retorno vs. riesgo) peor que el implícito en las primas de la ley**
   - Empeoramiento de la rentabilidad vinculada a escalas no eficientes, menores niveles de funcionamiento, riesgos específicos, etc.
   - Las nuevas cogeneraciones con potencias entre 1-25 MW parecen estar afectadas en mayor medida por esta rentabilidad limitada

3. **La inexistencia de incentivos para la cogeneración de más de 50 MW impide la realización de un potencial significativo con un impacto positivo para la mejora de la eficiencia energética**
   - Lo cuál es contrario al espíritu de la directiva europea de cogeneración (2004/8/CE) que establece que se garantizará "que el apoyo a la cogeneración se base en la demanda de calor útil y en el ahorro de energía primaria"

Barreras de financiación

4. **El contexto actual de crisis económica ha propiciado dificultades de acceso y encarecimiento de la financiación, tanto para compañías industriales como a los promotores, que reducen adicionalmente la rentabilidad de los nuevos proyectos**

Barreras administra-tivas

5. **Adicionalmente existen importantes dificultades administrativas al desarrollo de la cogeneración**
   - El registro de pre-asignación de potencia añade dificultad burocrática y no se justifica como control especulativo, dado que el potencial de cogeneración es acotado por requerir la existencia de una demanda de calor útil
   - Existe ambigüedad, y aplicación desigual por comunidades autónomas, en los criterios de aplicación del incentivo a la renovación
   - El acceso al punto de red tiene una dificultad específica para el cogenerador, que se une a las trabas de algunas distribuidoras a la aceptación de soluciones que permitan la operación en isla
   - La gestión de la cogeneración tiene una complejidad creciente, lo que hace necesario facilitar el desarrollo de las ESCOs para su crecimiento

Incertidumbre

6. **La incertidumbre sobre el marco regulatorio también supone un importante freno para el desarrollo de la cogeneración**
   - Existe incertidumbre sobre las asignaciones futuras de derechos de CO_2 y el marco retributivo

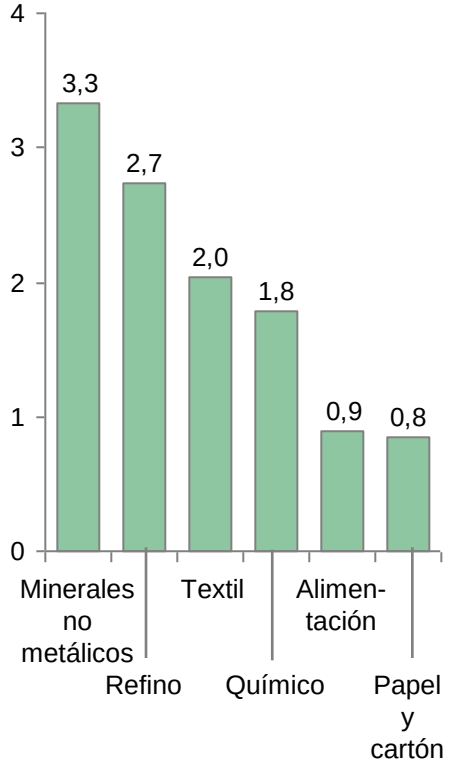
1 La cogeneración añade el riesgo de la empresa "cliente" a los riesgos comunes a otras tecnologías de generación

La cogeneración requiere la actividad de la industria asociada para poder operar con normalidad

- **La actividad de cogeneración va intrínsecamente unida a un proceso industrial o residencial con demanda de calor**
  - El cese o alteración significativa de dicha demanda impide que la cogeneración siga operando
- **Este riesgo de la actividad asociada (empresa "cliente") es adicional al riesgo de la generación eléctrica**
  - Especialmente relevante en entornos de crisis como el actual

Este riesgo de la empresa cliente es especialmente relevante en sectores más propensos a los ciclos económicos

Diferencial de coste de capital de cada sector vs. Utilities (%)



Las entrevistas realizadas confirman esta percepción de riesgo adicional por los inversores

"La cogeneración y la biomasa necesitan mayor rentabilidad. Si tenemos opción a invertir en proyectos eólicos, lo preferimos para la misma rentabilidad"

"La cogeneración tiene más riesgo cliente que otros proyectos del régimen especial"

"El riesgo en la cogeneración es superior [vs. renovables]. Al riesgo regulatorio y energético se une el riesgo sector. Y si paras o reduces producción y no llegas al rendimiento eléctrico equivalente (REE) te quedas fuera del régimen especial"

Nota: Las opiniones reflejadas provienen de entrevistas realizadas a inversores Riesgo sectorial del cliente valorado en base a análisis CAPM, asumiendo una prima sin riesgo de 4,3% y una prima de mercado de 7,5%
Fuente: Bloomberg; Análisis BCG

2 La cogeneración marginal ofrece habitualmente un atractivo económico inferior

Frente a los parámetros históricos de rentabilidad típicos asumidos por las primas

Los nuevos proyectos de cogeneración parecen tener generalmente una rentabilidad inferior a la histórica

"Los nuevos proyectos son sólo marginalmente rentables; lo que queda es generalmente pequeño y sobre todo en sector terciario [menos horas de funcionamiento]"

Promotor de cogeneración

"Los nuevos proyectos tienen una rentabilidad limitada. Muchas veces son proyectos pequeños en alimentación o textil con menos de 5.000 horas de funcionamiento"

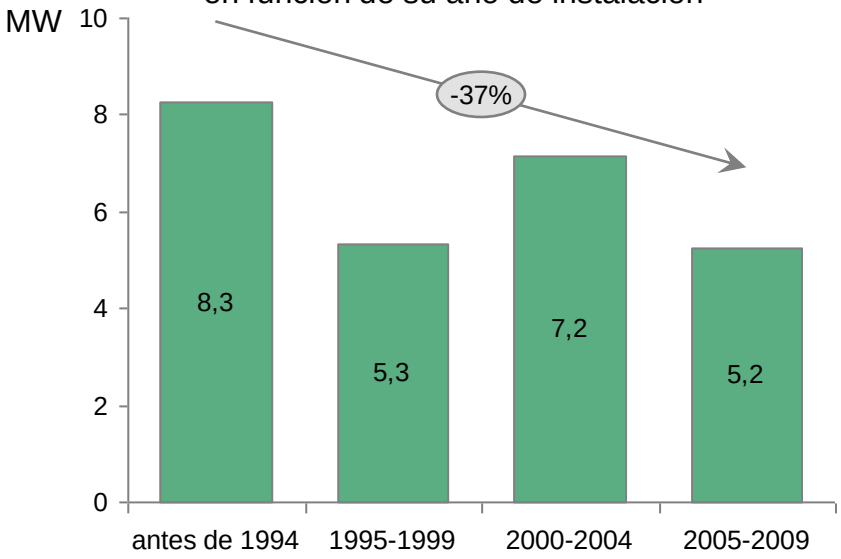
Consultoría energética

"La retribución actual es interesante para las cogeneraciones ya instaladas. Para los nuevos proyectos es insuficiente"

Industrial

El tamaño medio de las nuevas instalaciones tiende a ser progresivamente menor

Evolución del tamaño medio de las nuevas cogeneraciones, en función de su año de instalación



Las entrevistas realizadas a inversores en cogeneración señalan una retribución para el tramo de potencia de 1 a 10 MW generalmente poco atractiva

Fuente: CNE; análisis BCG

3 El tope de los incentivos en 50 MW frena el desarrollo de un potencial de cogeneración de alta eficiencia

La existencia de un tope por potencia de 50 MW en los incentivos no está alineada con objetivos de mejora de la eficiencia energética

La directiva europea 2004-8-CE promueve el fomento de la cogeneración cuando ésta sea de alta eficiencia

- Esto es, que suponga un ahorro de energía primaria superior al 10%

El RD 661/2007 limita las primas a la cogeneración a instalaciones de hasta 50 MW

- La existencia de este tope y de escalones discontinuos de retribución por potencia genera distorsiones en el dimensionamiento de las plantas, que las aleja del aprovechamiento total del potencial de eficiencia energética

La ampliación de los incentivos por encima de 50 MW permitiría el desarrollo de este potencial adicional, en línea con la directiva

- Supondría una mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones eficiente económicamente, dadas las economías de escala y rendimiento de la cogeneración

Fuente: RD 661/2007; Directiva 2004/08/CE

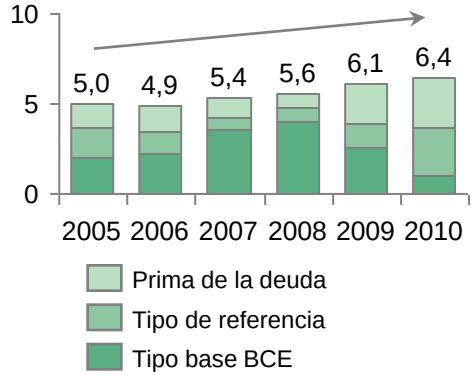
4 La crisis financiera ha encarecido el coste de capital de nuevos proyectos del régimen especial

Mayor coste

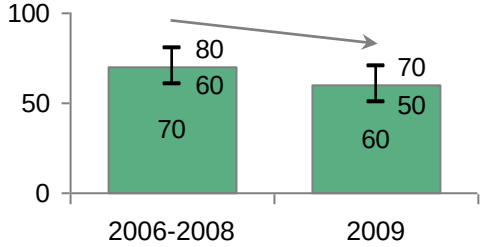
Menor disponibilidad

La crisis económica ha dificultado el acceso a financiación y ha encarecido su coste

Coste de la deuda para la generación eólica en UE (%)

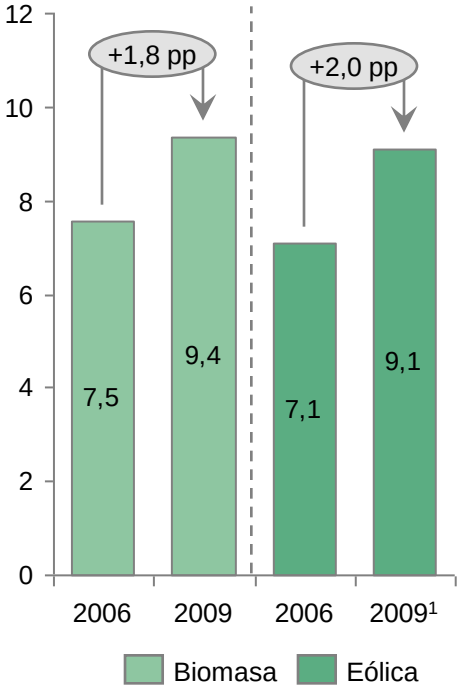


Apalancamiento financiero de nuevos proyectos de biomasa (%)



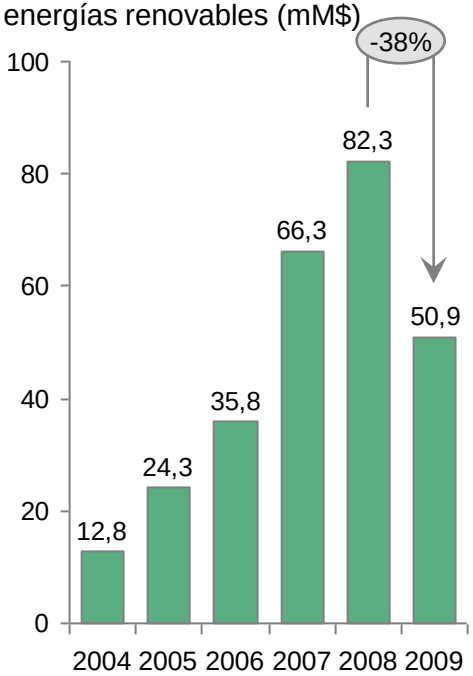
Lo que ha encarecido el coste de capital para los nuevos proyectos del régimen especial

WACC de generación en régimen especial en España (%)



... Con un fuerte impacto en el desarrollo de nuevos proyectos

Inversión mundial en energías renovables (mM$)



1. Estimación de la Asociación Empresarial Eólica (AEE) y la Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA)
Fuente: New Energy Finance; IEA- Impact of the Financial and Economic crisis on Global Energy Investment; Análisis BCG

5 Es necesario reducir las barreras asociadas a la complejidad administrativa e incertidumbre regulatoria

Es necesario eliminar dificultades administrativas al desarrollo de la cogeneración

- **El registro de pre-asignación de potencia añade dificultad burocrática y no se justifica como control especulativo**
- **Existe incertidumbre sobre las asignaciones futuras de derechos de CO2 y el marco retributivo**
- **El acceso al punto de red tiene una dificultad específica para el cogenerador**
  - Que se une a las trabas de algunas distribuidoras a la aceptación de soluciones que permitan la operación en isla
- **La gestión de la cogeneración tiene una complejidad creciente (gestión técnica de la conexión a red, procesos de gestión comercial, etc.)**
  - Por ello es necesario facilitar el desarrollo de las ESCOs para su crecimiento

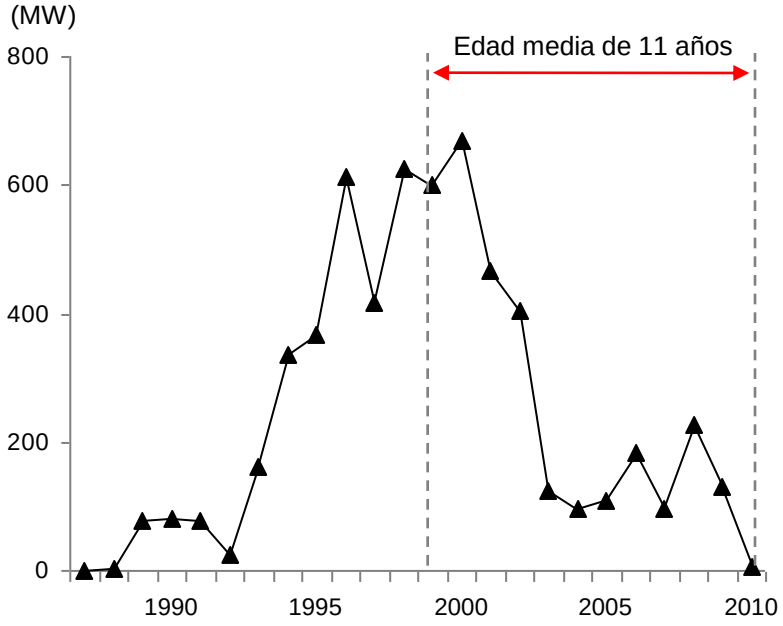
Los requisitos del registro de pre-asignación de potencia deberían ser más flexibles para la cogeneración

- **El acceso al Régimen Especial requiere la inscripción en el Registro de pre-asignación de potencia, que evita un desarrollo descontrolado de algunas tecnologías del Régimen Especial**
  - Este registro requiere múltiples requisitos, como avales de recursos financieros, acuerdos de compra, puntos de conexión a las redes eléctrica y de gas, etc.
  - ...Y contribuye a alargar los plazos de proyecto
- **Sin embargo, la cogeneración dispone de un potencial limitado por emplazamientos con demanda real de calor útil, lo que limita fuertemente la posibilidad de especulación en proyectos**
  - A diferencia de otras tecnologías del régimen especial como la solar
- **La cogeneración se sitúa en emplazamientos cercanos a puntos de consumo reduciendo la necesidad de reforzar la red o competir por puntos de acceso**
  - No siendo imperante justificar la capacidad de los proyectos para desarrollar estos requisitos

5 Es necesario fomentar la renovación del parque de cogeneración

La antigüedad media del parque de cogeneración supera los 11 años

Distribución de la potencia actual por su año de instalación



En 2015 el 69% de la cogeneración tendrá más de 15 años

Es necesario promover la renovación del parque de cogeneración existente para evitar su desaparición y pérdida de sus beneficios

- **El desarrollo de los beneficios de la cogeneración requiere tanto la implantación de nueva cogeneración (+3.500 MW en PANER) como el mantenimiento operativo de la cogeneración actual (~6.000 MW)**
- **Tras 15 años de operación los equipos principales de generación eléctrica requieren su sustitución completa o inversiones de mantenimiento significativas**
  - Esta renovación no se está produciendo aún
  - De no llevarse a cabo estas inversiones la cogeneración dejaría de ser operativa
- **Es importante la clarificación y adecuación de los incentivos para asegurar que se produce esta renovación del parque existente**
  - Manteniendo así los beneficios económicos y medioambientales ya generados por la cogeneración

Fuente: CNE; BOE