

# Interacción entre el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión y las políticas energéticas complementarias

**Emilie Alberola, Matthieu Jalard**

I4CE – Institute for Climate Economics

**Sylvain Cail, Andrea Blanco Toro**

Enerdata

*El trabajo presentado en este artículo se deriva del programa de investigación Coordinación de las Políticas Energéticas y de CO<sub>2</sub> de la UE para 2030 (COPEC), acometido en septiembre de 2014 por I4CE y Enerdata para proporcionar a los responsables políticos resultados académicos y de modelización de alto nivel, fácticos, independientes y cuantificados, sobre la revisión del Sistema Europeo de Comercio de Emisiones, como parte del Paquete de Energía y Cambio Climático 2030. El Programa COPEC se ha centrado en 5 cuestiones clave que representan los principales retos de ejecución de la Fase IV del RCCDE:*

- 1. La definición del objetivo de reducción de emisiones y su posible interacción con otras políticas energéticas y climáticas (energías renovables, eficiencia energética)*
- 2. Reforma del RCCDE: aplicación de la Reserva de Estabilización del Mercado*
- 3. Precio del carbono, fugas de carbono y asignación gratuita*
- 4. Ampliación del alcance del RCCDE con la inclusión del sector europeo de transporte por carretera*
- 5. Financiar la transición a una economía con bajas emisiones de carbono: mecanismos de financiación y uso de los ingresos de subastas*

*Cada una de estas cuestiones ha sido debatida detenidamente durante los 5 talleres celebrados entre septiembre de 2014 y septiembre de 2015. Estos talleres han reunidos a socios, expertos y patrocinadores para debatir y compartir distintas perspectivas y resultados sobre cada cuestión.*

*El presente documento ofrece una síntesis de los resultados del primer capítulo sobre el objetivo del RCCDE y la interacción con las políticas climáticas y energéticas complementarias. El informe final del programa de investigación COPEC está disponible como fuente de consulta adicional. Los resultados del COPEC han sido compartidos y todavía se debaten en una amplia gama de talleres, documentos y reuniones, incluido durante la COP21 de París, donde se ha organizado una actividad paralela específica. Los autores expresan su agradecimiento a los patrocinadores del programa COPEC, que se llevó a cabo con la ayuda financiera de una alianza de responsables públicos y privados franceses involucrados en el RCCDE.*

## Introducción

En funcionamiento desde el 1 de enero de 2005, el Régimen Comunitario de Comercio de Derechos de Emisión (RCCDE), que celebra sus 10 años de implementación, tiene el objetivo de enviar una señal de precios a las instalaciones de los principales emisores de los sectores energético e industrial, para impulsar su descarbonización

y el avance hacia una economía con bajas emisiones de carbono. Después de tres fases de funcionamiento (2005-2007; 2008-2012; 2013-2020), el RCCDE se enfrenta a nuevos retos en preparación de su Fase IV. De hecho, el 15 de julio, la Comisión Europea publicó una propuesta de revisión de la Directiva RCCDE para el período posterior a 2020, que transpone las conclusiones del Consejo Europeo de octubre de 2014. Esta

propuesta contempla un objetivo de reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> del -43% para el RCCDE y un aumento del factor de reducción lineal del 2,2% a partir de 2021. Esta nueva aspiración del RCCDE se integra en un nuevo paquete energético y climático que incluye un objetivo para la UE de una reducción de gases de efecto invernadero (GHG) de como mínimo el 40% frente a 1990, un objetivo vinculante para la UE de

al menos un 27% de Fuentes de Energía Renovables (FER) en el consumo final bruto de energía, y un objetivo indicativo de la UE de al menos un 27% de aumento en la eficiencia energética (EE) en comparación con la base de partida de 2007 – ambos sin ningún objetivo vinculante para los distintos Estados miembros.

Ese diseño de las políticas energéticas y climáticas plantea la cuestión de la interacción entre las mismas y su efecto sobre el RCCDE, que constituye el eje central de la política europea sobre cambio climático. En su primera sección, este artículo examina la interacción entre el RCCDE y las políticas energéticas complementarias, como el despliegue de las FER y las medidas de EE durante las Fases II y III, y sus consecuencias sobre los derechos de emisión europeos (DEUE) hasta 2030. A continuación, utilizando los resultados del modelo POLES, la sección 2 realiza una evaluación de las políticas energéticas y de cambio climático de la Unión Europea hasta 2030 en diversas condiciones marco, con solo un objetivo de emisiones GHG o con objetivos adicionales de FER y EE. En base a las lecciones extraídas del paquete de energía y cambio climático para 2020, la sección 3 desarrolla las principales recomendaciones para gestionar la interacción entre el RCCDE y las políticas energéticas complementarias, al objeto de mejorar la relación coste-eficacia del paquete de energía y cambio climático para 2030.

### **RCCDE y políticas energéticas y climáticas complementarias: ¿qué hemos aprendido desde 2005?**

Generalmente se considera que las políticas complementarias de reducción de emisiones al amparo de un límite de emisiones disminuyen la demanda de derechos de

emisión y abaratan los precios del carbono (Stavins 2014, Zachmann, 2014). En ese sentido, la reducción de emisiones ligada al precio de carbono marginal es menor, ya que parte de las reducciones se desentendían debido a las políticas complementarias. Si estas últimas son más costosas, se considera que, a corto plazo, las políticas complementarias aumentan el coste global de reducción.

### **Evaluación previa para calibrar el límite de emisiones del RCCDE**

La evaluación de impacto proporcionada en 2008 por la Comisión Europea para el marco de políticas sobre energía y clima para 2020 (EC, 2008a) ofrece reflexiones adicionales sobre el efecto de las distintas políticas complementarias del RCCDE. Las emisiones previstas para los sectores del RCCDE en el escenario base de 2007 eran de 2.477 MtCO<sub>2</sub>e en 2020, frente a un límite de 1.816 MtCO<sub>2</sub>e. El esfuerzo de reducción acumulado de los sectores del RCCDE equivale a 5 GtCO<sub>2</sub>e durante el período comprendido entre 2008 y 2020.

Sobre las mismas hipótesis y para el mismo período, el análisis de CDC *Climat Research* (Berghmans, 2012) concluye que:

- Alrededor de 2 GtCO<sub>2</sub> se reducen gracias al despliegue de energías renovables que fomentan la Directiva y los objetivos de FER.
- La incorporación de la nueva directiva sobre la eficiencia energética suma 500 MtCO<sub>2</sub>e de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> en el ámbito del RCCDE –la cual no se había tenido en cuenta en el límite inicial fijado– dejando las necesidades de reducción en alrededor de 2.5 GtCO<sub>2</sub>e, o solo el 50% del esfuerzo.
- Añadiendo la importación de los créditos de Kyoto permitida durante el período

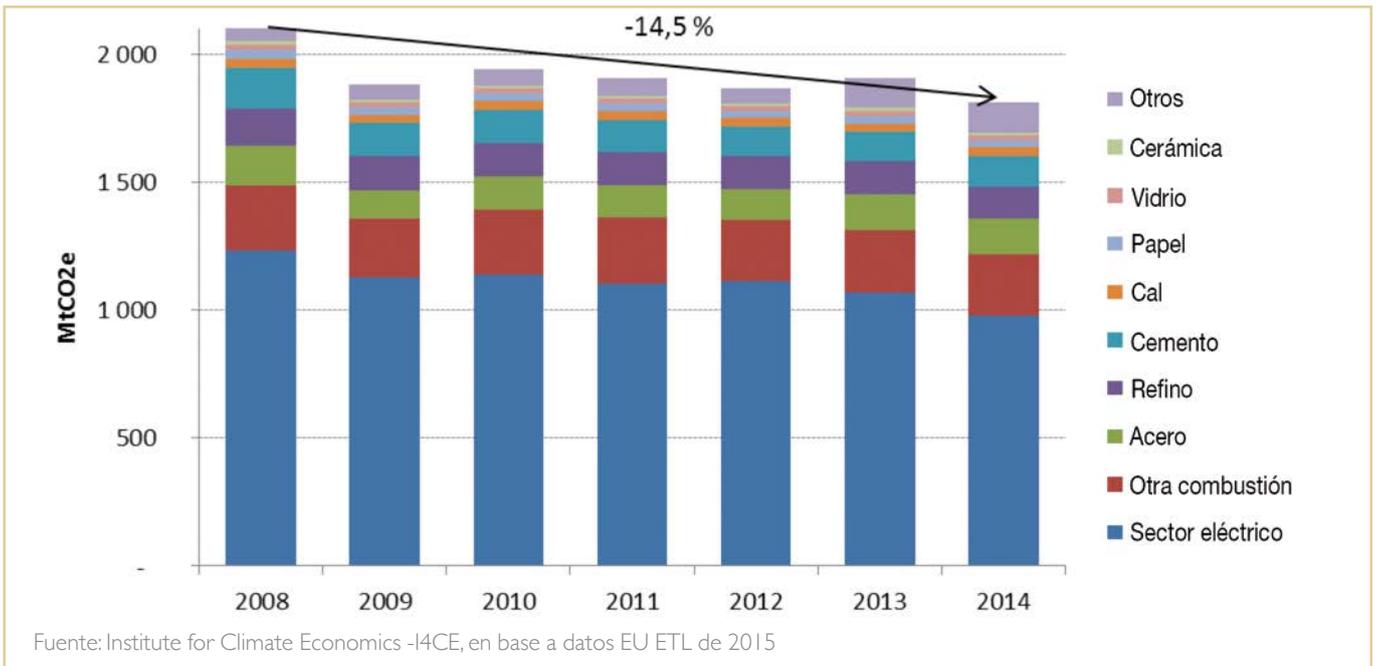
según el RCCDE, es decir, 1.65 GtCO<sub>2</sub>e (Bellassen et al., 2012), las necesidades residuales de reducción de emisiones del RCCDE se estiman en 900 MtCO<sub>2</sub>e, o solo el 18% del esfuerzo.

### **Evaluación intermedia de las reducciones de emisiones para identificar los factores determinantes de superávit de derechos**

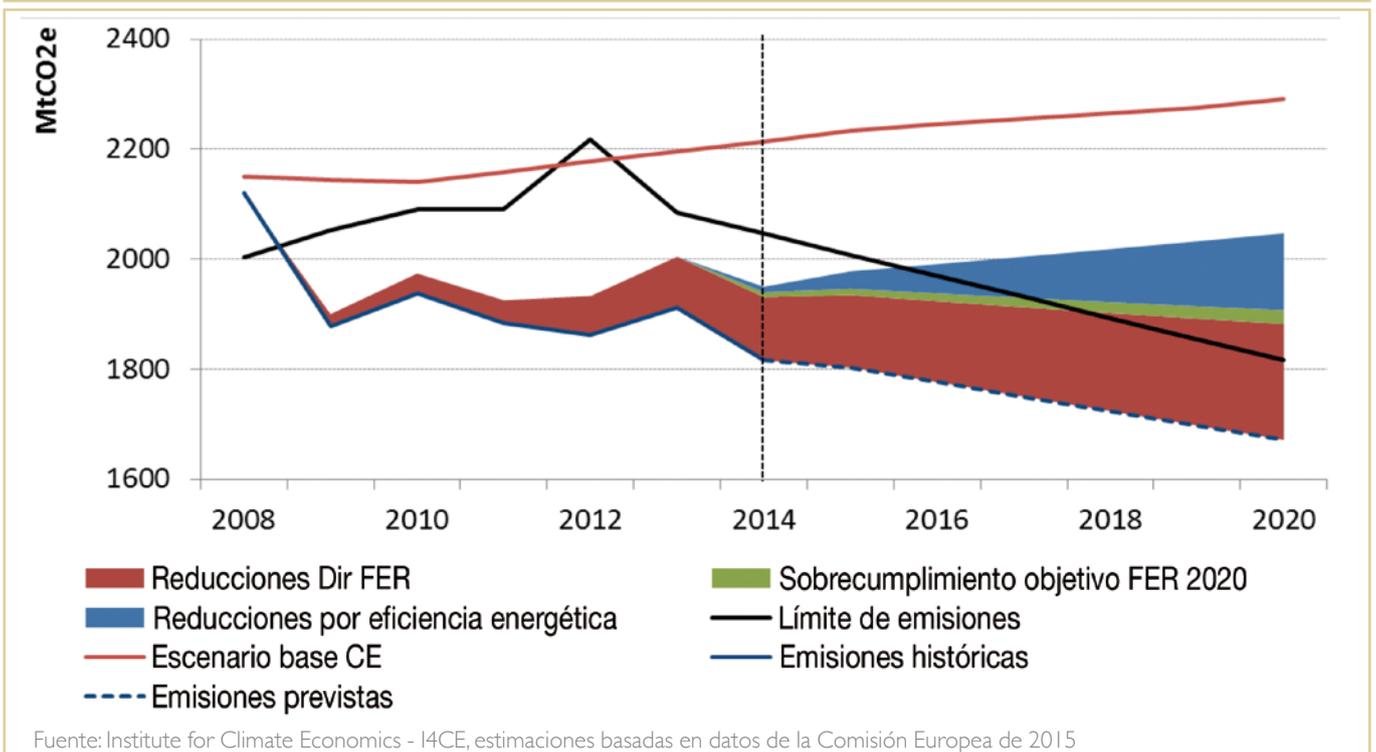
En su conjunto, las emisiones del RCCDE alcanzaron 1.812 MtCO<sub>2</sub>e en 2014. Como se muestra en la Figura 1, las emisiones del RCCDE se han reducido un 14,5% desde el inicio de la Fase II (2008-2014), cuando ascendían a 2.120 MtCO<sub>2</sub>e. La disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub> ha sido especialmente acusada en el sector de generación eléctrica (-20,5%).

En 2014, las emisiones de CO<sub>2</sub> ya eran inferiores al límite de emisiones de 2020 de 1.816 MtCO<sub>2</sub>e y 300 MtCO<sub>2</sub>e inferiores al escenario base de 2007, cuando se calculó el límite. Una evaluación intermedia estima que el despliegue de FER ha tenido un gran efecto sobre la reducción de emisiones, pero escasas repercusiones sobre el superávit de EUA (derechos de emisión de la Unión Europea). De hecho, como se recoge en la Figura 2, un escenario de contraste basado en una previsión del sector eléctrico de la UE sin ningún despliegue adicional de FER después de 2008 estima que en 2014 se evitaron como mínimo 125 MtCO<sub>2</sub>e en el sector eléctrico debido a la Directiva de FER (390 MtCO<sub>2</sub>e en total desde 2008, y más de 1,400 MtCO<sub>2</sub>e en las Fases II y III). Sin embargo, estas reducciones fueron tenidas en cuenta en la fijación del límite, y solo el sobrecumplimiento del objetivo de FER puede contribuir al superávit (alrededor de 10 MtCO<sub>2</sub>e en 2014). En conjunto se estima que representa 120 MtCO<sub>2</sub>e en la Fase III.

**Figura 1. Emisiones de CO<sub>2</sub> del RCDE desde la Fase II**



**Figura 2. Escenario base, límite y emisiones en las Fases II y III del RCDE**

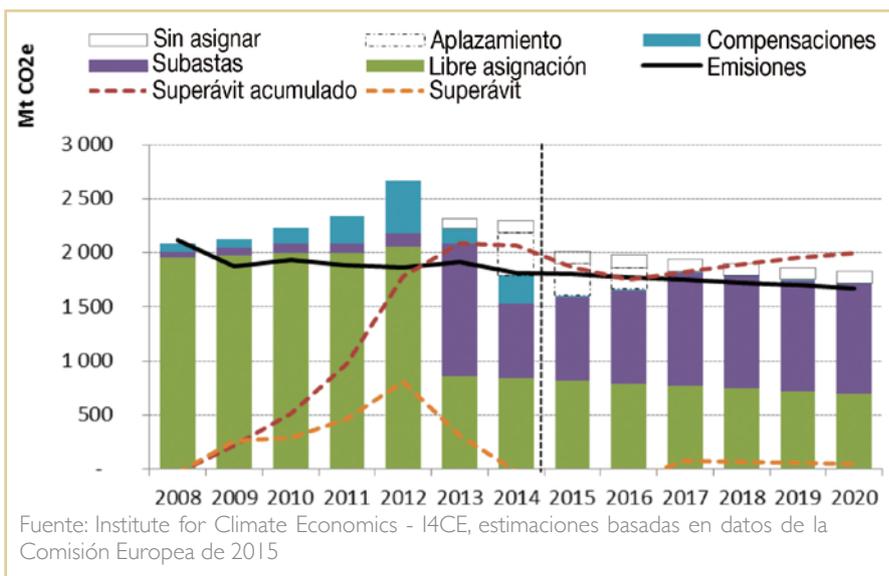


Se estima que las reducciones vinculadas a la Directiva sobre eficiencia energética equivalieron a alrededor de 20 MtCO<sub>2</sub>e en 2014, y se calcula que alcanzarán 150 MtCO<sub>2</sub>e solo en el año 2020 (500 MtCO<sub>2</sub>e en conjunto). Por tanto, hasta ahora el impacto ha sido limitado. El flujo de entrada acumulado de créditos internacionales ha ascendido a 1.437 MtCO<sub>2</sub>e y ha desempeñado un papel significativo en la generación de un gran superávit conjunto que en 2014 ascendió a 2,1 GtCO<sub>2</sub>e.

La Figura 3 muestra que cabe esperar que el superávit se mantenga elevado hasta el final de la Fase III<sup>1</sup> aunque se inyecten al mercado los derechos de emisión aplazados. En 2014, el RCCDE registró un equilibrio por primera vez desde 2008, pero ello se debió a la retirada de 400 millones de derechos de emisión aplazados y 110 millones de derechos de emisión no asignados. De no haber sido así, el superávit habría alcanzado 500 MtCO<sub>2</sub>e en 2014, aumentando el superávit acumulado a 2,6 GtCO<sub>2</sub>e.

Con estos resultados, es posible calcular la contribución de las distintas políticas energéticas y complementarias a la acumulación del superávit, como se recoge en la Tabla 1. De la misma se desprende que más de la mitad del impacto de las políticas complementarias

**Figura 3. Relación de oferta/demanda en 2014 y proyecciones hasta 2020**



sobre el superávit (1.457 MtCO<sub>2</sub>e) podría haberse evitado con una evaluación exhaustiva previa, mientras que las incertidumbres relativas al lado de la demanda (sobrecumplimiento de las políticas, recesión económica) solo han contribuido 1.200 MtCO<sub>2</sub>e al superávit. Dentro de ese marco temporal, distintos ajustes (derechos de emisión aplazados y sin asignar) podrían reducir el superávit en solo 608 millones de derechos de emisión.

**Evaluación a posteriori de los factores determinantes de las emisiones de CO<sub>2</sub>**

Este superávit a corto plazo, unido a la miopía de los partícipes del mercado y la escasa confianza en el mismo, ha conducido a que los precios caigan desde 15 €/tCO<sub>2</sub>e en 2011 a una horquilla de precios de 3 a 8 €/tCO<sub>2</sub>e en el período 2013-2015, como se recoge en la

**Tabla 1. Factores contributivos a la acumulación del superávit desde 2008 hasta 2014 y 2020 (MtCO<sub>2</sub>e).**

	Directiva de eficiencia energética	Compensaciones de Kyoto	Superávit total de las políticas complementarias no incluidas en el límite	Recesión y otras reducciones	Sobre cumplimiento del objetivo FER 2020	Superávit total vinculado a situaciones imprevisibles	Aplazamiento	EUA sin asignar	Total superávit de EUA
<b>2014</b>	20	1437	1457	1217	10	1227	-400	-208	2066
<b>2020</b>	500	1505	2005	1900	120	2020	-900	-881	2124

Fuente: Institute for Climate Economics - I4CE, estimaciones basadas en datos de la Comisión Europea de 2015

<sup>1</sup> Suponiendo un aumento anual de la producción del 1,4% en los sectores industriales, un 0,6% en el sector eléctrico, el logro del objetivo de FER en 2020, y excluyendo la ejecución de la REM.

entre la generación por carbón y gas rondaba los 40 €/tCO<sub>2</sub>e<sup>2</sup> en 2014. Los bajos y muy volátiles precios del carbono han socavado en buena medida la capacidad del RCCDE de propiciar inversiones en el desarrollo y despliegue de tecnologías con bajas emisiones de carbono, que precisan de una señal de precios a largo plazo fiable que esté en consonancia con la vida útil de las inversiones.

En ese sentido, el RCCDE, que estaba llamado a ser la piedra angular de la política energética y climática, se ha convertido en un mercado residual y hasta la fecha ha desempeñado un papel secundario en lograr una significativa reducción de emisiones. El análisis de CDC *Climat Research* (Gloaguen et al., 2013) subraya que, como muestra la Figura 4, con el RCCDE se han reducido más de 1.000 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> entre 2005 y 2011 en comparación con una escenario de contraste, de las que:

- un 50% obedece a las políticas FER y EE 2020, y
- un 50% es consecuencia del contexto económico: recesión económica y precios de las fuentes de energía primaria.

Sin embargo, los créditos de Kyoto supusieron un gran incentivo para la reducción de emisiones de 1.200 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> que se logró fuera del ámbito del RCCDE (CDM-JI).

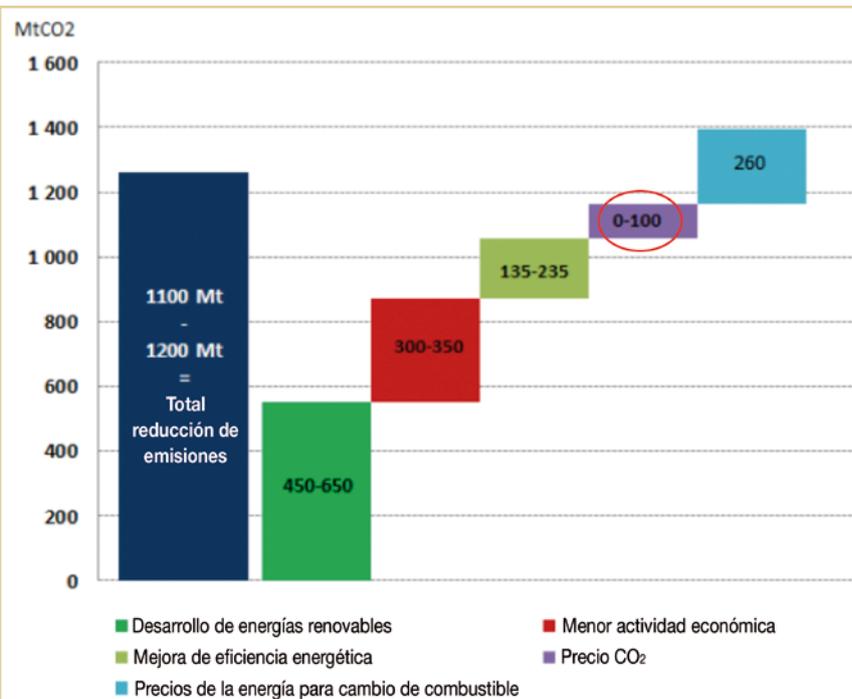
Por lo que se refiere al sector eléctrico cubierto por el RCCDE, el análisis de los factores de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> (Berghmans et al., 2014) confirma el papel desempeñado por la coyuntura económica. De hecho, la crisis económica y los cambios en los precios de las fuentes de energía primaria influyeron en buena medida las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector eléctrico, así como las políticas de apoyo

**Figura 4. Precios EUA y CER desde el comienzo de la Fase II**



Fuente: Institute for Climate Economics – I4CE, en base a datos ICE de 2015

**Figura 5. Contribuciones a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> en el período 2005-2011**



Fuente: Institute for Climate Economics - I4CE, 2013

<sup>2</sup> Calculado mensualmente en Tendances carbone, I4CE - Institute for Climate Economics

a las fuentes de energía renovables aplicadas entre 2005 y 2012. El estudio también revela que otras disposiciones también han influido en las emisiones, como el precio del CO<sub>2</sub> del RCCDE y la directiva conocida como de “Grandes instalaciones de combustión” (LCP). La eficiencia energética de las centrales eléctricas también parece haber surtido efecto sobre la reducción de emisiones: en el caso de las centrales alimentadas por gas y por carbón, las plantas más antiguas (y menos eficientes) emiten más que las centrales más recientes.

### Interacción prevista hasta 2030

Para el análisis de la posible interacción entre el RCCDE y las políticas energéticas complementarias se propone una metodología basada en modelos, cuyos resultados cuantificados se describen en la presente sección, con el objetivo de evaluar las políticas energéticas y climáticas de la Unión Europea hasta 2030 en diversas condiciones marco.

### Metodología para el análisis de los objetivos de 2030

En el modelo POLES-Enerdata<sup>3</sup> se evalúan las consecuencias de los distintos objetivos energéticos y de reducción de emisiones para 2030 de la Unión Europea para calcular dos escenarios distintos:

- Escenario de referencia: el único objetivo es la reducción de emisiones de gases con efecto invernadero en un 40% en 2030 en comparación con los niveles de 1990. Este objetivo se divide en dos subobjetivos: 43% en el RCCDE, 30% en sectores no RCCDE, ambos en comparación con niveles de 2005.
- Escenario Objetivos: además del objetivo de reducción de emisiones, en 2030

debe alcanzarse una cuota de fuentes de energías renovables (FER) del 27% en el consumo final bruto, junto con una reducción del consumo primario del 27% (en comparación con la referencia derivada del escenario PRIMES en 2007, véase, p. ej. (EC, 2008b)). Para 2020, los objetivos se definen a nivel nacional, en línea con los respectivos planes nacionales de asignación de energías renovables (PANER) y de eficiencia energética (PNAEE) de cada país. Para 2030, los objetivos se definen a escala europea y se distribuyen entre los países en función del reparto de 2020.

Estos dos escenarios siguen la misma trayectoria hasta 2020; posteriormente difieren para alcanzar los distintos objetivos de 2030, como se recoge en la Tabla 2. La tabla ofrece además los resultados del modelo que se obtienen con la simulación en POLES. Ambos escenarios se acercan a los objetivos definidos a escala de la UE para 2030, incluso si el proceso de ajuste final puede conducir a inexactitudes que pro-

voquen diferencias entre los objetivos iniciales y los objetivos ajustados finales. Lo mismo se observa en estudios en los que se emplean otros modelos, incluida la evaluación de impacto de la Comisión Europea (columna derecha en la Tabla 2, véase también (EC, 2014)).

Como se puede observar en los resultados, el objetivo de energías renovables del 27% ya se alcanza con el escenario de referencia (28,6% in 2030), al contrario de lo que ocurre con el objetivo de eficiencia energética (23% en 2030). Por tanto, el escenario Objetivos consiste en aumentar la reducción de consumo primario hasta el 27% en la UE, y en evaluar sus consecuencias para el sistema energético europeo.

El marco metodológico del modelo POLES ofrece varias formas de enfocar las distintas metas exigidas:

- **Reducción de emisiones:** el límite de emisiones se define para cada año del

**Tabla 2. Definición de escenarios para el análisis de la interacción entre objetivos climáticos y energéticos en 2030**

2030	Referencia	Objetivos	EC GHG40
<b>Metas</b>			
Reducción de emisiones de GHG (vs 1990)	-40,0%	-40,0%	-40%
Cuota de FER en el consumo final bruto	-	27,0%	-
Reducción del consumo primario	-	-27,0%	-
<b>Logros</b>			
Reducción de emisiones de GHG (vs 1990)	-39,2%	-39,6%	-40,6%
Cuota de FER en el consumo final bruto	28,6%	27,7%	26,5%
Reducción del consumo primario	-23,0%	-27,0%	-25,1%

Fuente: modelo POLES-Enerdata, 2015

<sup>3</sup> POLES (Prospective Outlook on Long-term Energy Systems o visión prospectiva a largo plazo sobre sistemas de energía) es un modelo de simulación mundial para el sector de la energía desarrollado conjuntamente por Enerdata, EDDEN-CNRS de la Universidad de Grenoble y el IPTS del CCI.

período considerado (factor de reducción lineal del 1,74%/ año hasta 2020, y después del 2,2%/ año) para cumplir con los objetivos de 2020 y 2030, y se cumple con el precio del RCCDE resultante. En los sectores ajenos al RCCDE, el nivel de reducción de emisiones se ajusta para lograr un 40% en total en Europa vs. 1990.

- **Fuentes de energía renovables:** se ponen en práctica políticas de ayuda (tarifas y primas reguladas, subvenciones). En el escenario de referencia, los niveles de ayuda se mantienen hasta 2020, y después se abandonan a partir de 2021.
- **Eficiencia energética:** para lograr el objetivo de eficiencia energética se aplica un "impuesto energético" en todo el consumo de energía fuera del RCCDE.

### Escenario de referencia: un único objetivo de reducción de emisiones de GHG

En el escenario de referencia solo se aplica y alcanza un objetivo de reducción de emisiones de GHG (reducción del 39,2% vs. 1990, correspondiendo la diferencia en su mayor parte al efecto de créditos compensatorios). En la Tabla 3 se cuantifican diversos indicadores, para años concretos (2020 y 2030) y como tasas de crecimiento. La mayoría de los indicadores futuros divergen de los valores históricos, como es el caso del consumo de energía primaria: después del aumento observado en el período 2000-2010 se prevé una disminución hasta 2020 y años posteriores. En el sector de energías renovables, las cifras muestran que la tasa de crecimiento de las capacidades instaladas de FER no será tan elevada en el futuro como durante el período 2000-2010. Pese a esta ralentización, debería cumplirse el objetivo europeo de un 27% de fuentes de energía renovables para 2030.

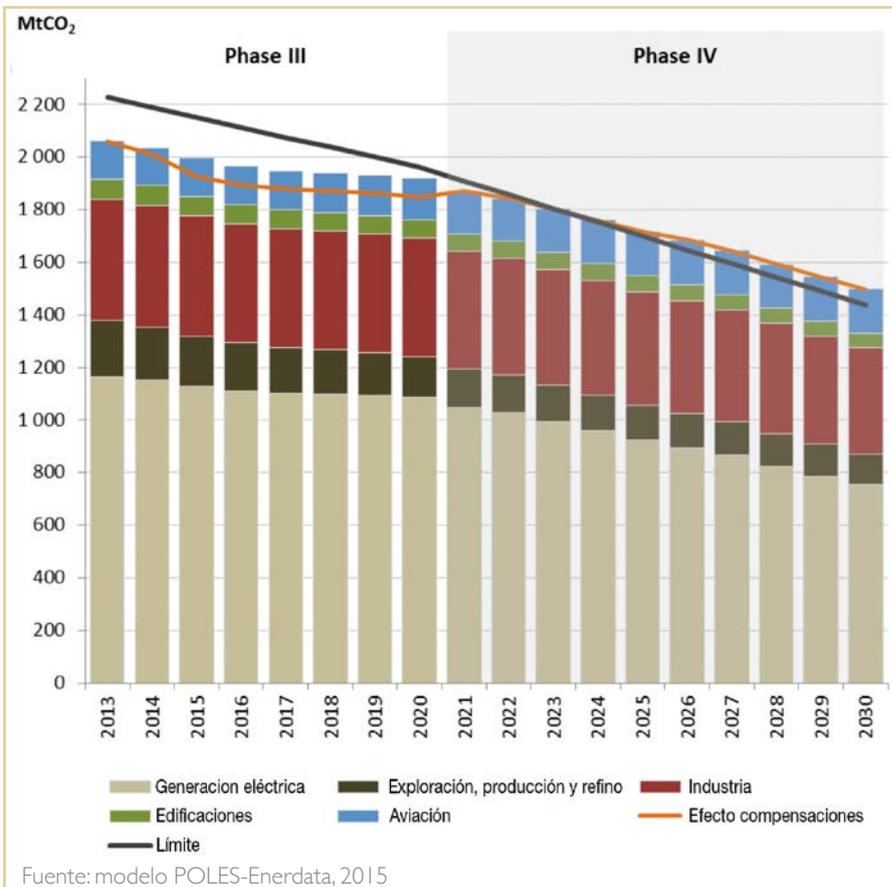
La Figura 6 muestra la evolución de las emisiones en los distintos sectores que se deri-

**Tabla 3. Indicadores previstos para el escenario de referencia**

Escenario de referencia	2020	2030	2000-2010	2010-2020	2020-2030
Energía primaria			+0,2%	-0,8%	-0,5%
Eficiencia energética	17%	23%			
Intensidad energética			-1,3%/a	-2,1%/a	-1,9%/a
Cuota de FER en el consumo final bruto	21%	29%			
Capacidad eléctrica de FER			+6,0%/a	+4,9%/a	+3,1%/a
Emisiones vs 1990	-23%	-39%			
Emisiones RCCDE vs 2005	-22%	-40%			
Emisiones no RCCDE vs 2005	-16%	-32%			
Intensidad de carbono			-2,1%/a	-2,5%/a	-3,6%/a

Fuente: modelo POLES-Enerdata, 2015

**Figura 6. Emisiones de GHG de los sectores RCCDE en el escenario de referencia**



Fuente: modelo POLES-Enerdata, 2015

va del necesario cumplimiento del límite de emisiones contemplado en el RCCDE. El sector de generación eléctrica es responsable del 73% del total de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> logrado en el RCCDE durante el período 2013-2030, lo que equivale a una reducción de 411 MtCO<sub>2</sub> y a una disminución del 35% en los niveles absolutos de emisiones durante el período considerado. En el resto de sectores, los sectores industrial y de exploración y producción y refino contribuyen en conjunto a una reducción adicional de 150 MtCO<sub>2</sub>.

La Figura 7 muestra la trayectoria de precios del CO<sub>2</sub> necesaria para lograr estas reducciones. En 2030, el precio de los EUA alcan-

za 71 €<sub>2010</sub>/tCO<sub>2</sub> en el RCCDE (la reforma reciente del RCCDE y la adopción de la Reserva de Estabilización del Mercado (REM) en 2009 no son tenidas en cuenta en este escenario). En los sectores ajenos al RCCDE, es necesario un valor medio del carbono de 274 €<sub>2010</sub>/tCO<sub>2</sub> para incentivar las reducciones necesarias para lograr el objetivo de una reducción global de las emisiones del 40% en la UE en comparación con los niveles de 1990. En este caso, el valor del carbono refleja la señal de precios global (incluyendo, p. ej., el precio hipotético de permisos, impuestos al carbono y otra normativa) necesaria en los sectores no RCCDE para lograr los objetivos de reducción.

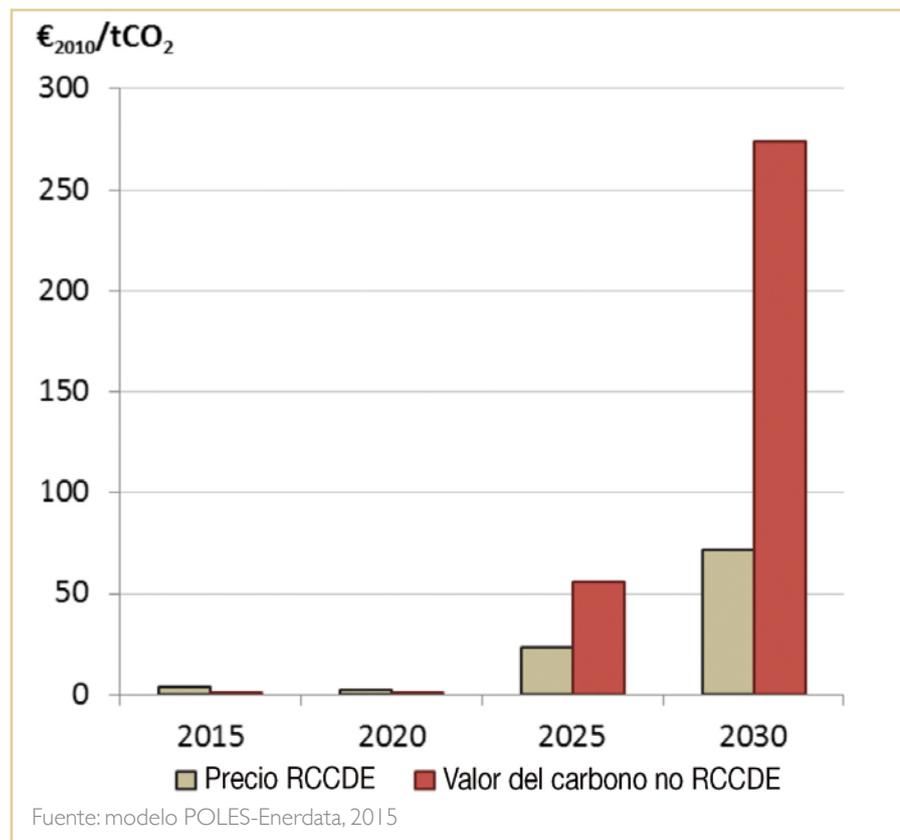
### Escenario Objetivos: combinación de varias políticas climáticas y energéticas

Además del escenario de referencia, en el que se cumplen los objetivos de reducción de emisiones y fuentes de energía renovables, el escenario Objetivos busca impulsar el desarrollo y despliegue a gran escala de medidas de eficiencia energética por el lado de la demanda, para lograr el objetivo del 27% en la Unión Europea para 2030.

El objetivo adicional de eficiencia energética precisa de la inclusión de políticas ambiciosas, valoradas en niveles casi cuatro veces superiores a los del escenario de referencia (valor de eficiencia energética medio de 896 €<sub>2010</sub>/toe aplicado al consumo de energía de todos los sectores no RCCDE, vs. 236 €<sub>2010</sub>/toe en el escenario de referencia, véase la Tabla 4).

El impuesto energético aplicado a los sectores no RCCDE contribuye a una reducción de sus emisiones. Como consecuencia, los sectores cubiertos por el RCCDE están menos limitados y aumentan sus emisiones por unidad de producción en comparación con el escenario de referencia, para deparar el objetivo global de emisiones de -40%. Por tanto, en el escenario Objetivos se reduce considerablemente la necesidad de un precio del carbono elevado en el RCCDE. Las políticas de eficiencia energética aplicadas en los sectores no RCCDE contribuyen a reducir la señal del precio del carbono necesaria también en dichos sectores. El efecto del objetivo adicional de eficiencia energética puede evaluarse adicionalmente en términos de costes totales del sistema. A continuación, cada escenario se compara a una hipótesis de contraste en "ausencia de política" (sin objetivos de política); la Tabla 5 ofrece un

**Figura 7. Precio del CO<sub>2</sub> en el RCCDE y valor medio del carbono en sectores no RCCDE en el escenario de referencia**



<sup>3</sup> PEI el valor medio de eficiencia energética representa la valoración global de las medidas (p. ej., políticas, readaptación, cambios tecnológicos, impuesto energético, etc.) necesarias para alcanzar un nivel determinado de eficiencia energética.

**Tabla 4. Indicadores económicos en los escenarios de referencia y objetivo**

2030	Referencia	Objetivos
Precio CO <sub>2</sub> del RCCDE (€ <sub>2010</sub> /tCO <sub>2</sub> )	71	10
Valor del carbono no RCCDE (€ <sub>2010</sub> /tCO <sub>2</sub> )	274	16
Valor de eficiencia energética (€ <sub>2010</sub> /toe)	236	896
Política de ayuda a la energía eléctrica renovable (€ <sub>2010</sub> /MWh)	12,0	12,0
Gasto en energía (€ <sub>2010</sub> bn/a)	1.208	1.164

Fuente: modelo POLES-Enerdata, 2015

resumen de los costes adicionales (en comparación con esta hipótesis de contraste) correspondientes a distintos componentes de los costes totales del sistema. Desde un punto de vista metodológico, los costes totales proporcionados se basan en indicadores de coste compuestos, no directamente comparables con, por ejemplo, los resultados de la Comisión Europea. Son indicativos de las inversiones y costes adicionales necesarios para la aplicación de las políticas en las que se centra el escenario. Las cifras de inversiones y costes mostradas se traducen en unas compras de energía menores y en la elusión del impuesto al carbono.

En conjunto, la ejecución de un objetivo de eficiencia energética del 27% para 2030 es

significativamente más costosa que el objetivo único de reducción de emisiones, exigiendo un aumento de costes de alrededor del 180%.

### El camino hacia 2030: aproximarse a la frontera de eficiencia

En base a las lecciones extraídas del paquete de energía y cambio climático para 2020, y de la modelización del marco para 2030, se pueden formular cuatro recomendaciones principales para gestionar la interacción entre el RCCDE y las políticas energéticas complementarias, al objeto de mejorar la relación coste-eficacia del paquete de energía y cambio climático, y acercarse a la frontera de eficiencia del marco para 2030.

**Tabla 5. Costes totales en los escenarios de referencia y objetivo**

€ <sub>2010</sub> bn/a, 2015-2030	Referencia Δ / Hipótesis de contraste	Objetivos Δ / Hipótesis de contraste
Inversión en demanda final	17,0	1,4
Inversión en generación eléctrica	3,8	4,0
Ayudas a renovables	0,0	0,0
Costes de eficiencia energética	0,0	52,8
<b>Total indicador de coste</b>	<b>20,8</b>	<b>58,2</b>

Fuente: modelo POLES-Enerdata, 2015

### Un objetivo único de reducciones de GHG, aunque sean necesarios instrumentos complementarios para reducir los costes de descarbonización a corto plazo

Un objetivo único de reducción de GHG se revela como el marco más económico para reducir emisiones. Sin embargo, eso no significa que no sean necesarios instrumentos complementarios. Aunque el RCCDE es el buque insignia de las políticas climáticas de la UE, no puede garantizar por sí solo la descarbonización al menor coste. Parte del potencial de reducción de emisiones derivado de la eficiencia energética tiene un coste reducido e incluso un coste negativo, pero se enfrenta a barreras distintas al precio, como las de información imperfecta, incentivos divididos y aversión al riesgo de las familias. No explotar todo el potencial de las medidas de eficiencia energética aumentaría el coste global de descarbonización (AIE, 2011).

Además, los precios del carbono no siempre pueden fomentar la suficiente innovación y difusión de tecnologías limpias por la imposibilidad de apropiarse de todos los beneficios de la innovación –los denominados fallos del mercado en la propagación de la tecnología (Fisher, 2013). Esa situación requiere ayudas públicas para desarrollar y desplegar opciones tecnológicas para descarbonizar a un coste inferior en el futuro.

Además, las barreras de entrada dificultan la integración de las tecnologías bajas en carbono en los mercados de la energía: son intensivas en capital y arriesgadas, su intermitencia supone un serio inconveniente comercial en el marco de unos mercados eléctricos diseñados para las centrales eléctricas convencionales, las redes no se adaptan a su despliegue y los productores tradicionales cuentan con una considerable posición do-

minante. Eso justifica que se preste apoyo al despliegue de algunas tecnologías maduras.

Estas políticas complementarias centrales son necesarias para disminuir el coste de descarbonización tanto a corto como a largo plazo, y probablemente generarán una amplia gama de beneficios en términos de seguridad energética, salud pública, relación de intercambio y conocimientos tecnológicos.

**El apoyo a las tecnologías bajas en carbono debe ser más favorable al RCCDE, y estar enfocado al desarrollo de tecnologías innovadoras para superar las barreras a la inversión**

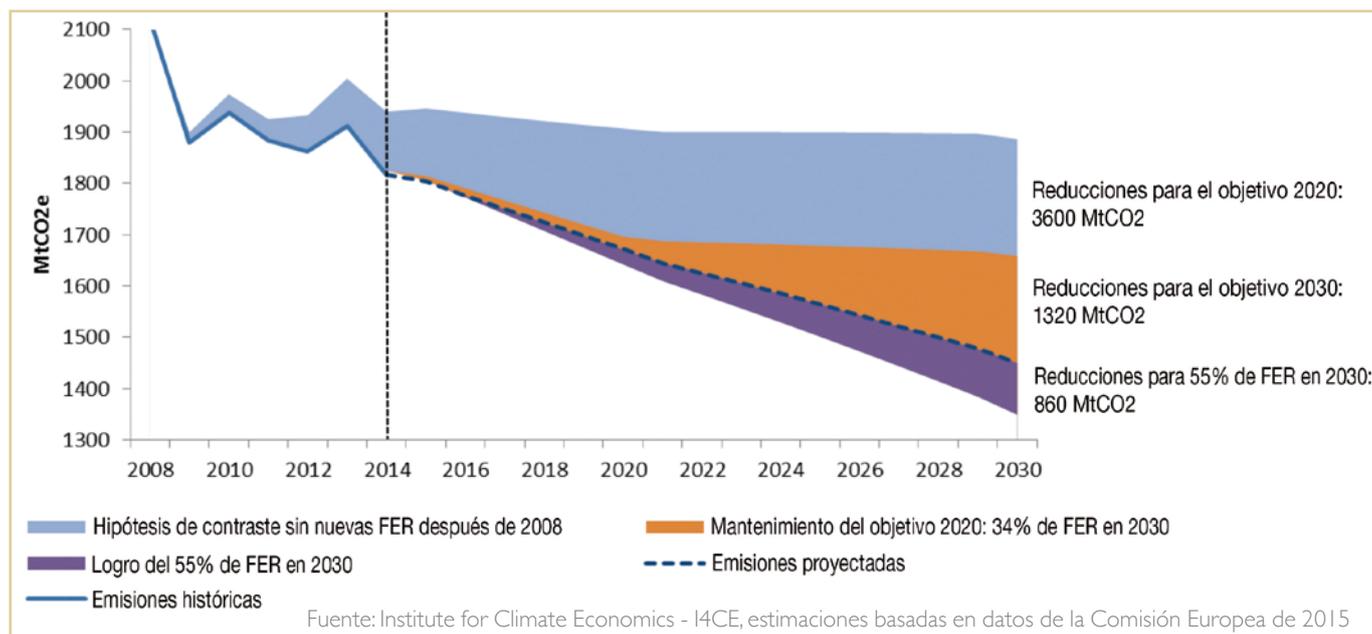
El apoyo a las fuentes de energía renovables se ha centrado excesivamente en los subsidios a su despliegue, y en 2010 ascendió a 48.000 millones de € en los cinco países más grandes de la UE, frente a los 15 millones de € de gasto público dedicados a la I+D en el mismo año (Zachmann,

2014). Sin embargo, un mayor apoyo a la innovación en tecnologías de FER vinculadas al almacenamiento, la previsión de la producción, y la respuesta a la demanda podría permitir reducir el coste para el sistema derivado de su intermitencia. Lo anterior, unido a un diseño de mercado específico centrado en la flexibilidad a corto plazo, podría hacer posible una paulatina eliminación de las barreras a la inversión en FER. La adopción de ayudas de mercado podría permitir que, a medio y largo plazo, las inversiones en energías renovables vengan determinadas por el mercado. A su vez, ello mejorará el papel del RCCDE como señal de precios de ámbito de la UE que impulse la reducción de emisiones de una forma económica. Además, eso limitaría el alcance de la interacción con otros instrumentos, y garantizaría el liderazgo tecnológico europeo por el que aboga el Paquete de Unión de la Energía – “*Becoming the number one in renewables*” (Convertirse en líderes en renovables) (EC, 2015).

**Es necesaria una evaluación exhaustiva previa de todos los instrumentos complementarios para ajustar el RCCDE**

Los imprevistos son inevitables a la hora de fijar el límite de un régimen de comercio de emisiones. Sin embargo, para establecer el límite de emisiones del marco energético y climático de la UE para 2020 no se tuvieron en cuenta las medidas de eficiencia energética y las compensaciones internacionales, aunque suponen casi la mitad del esfuerzo de reducción. Ese ha sido el principal factor contributivo para la generación del superávit. En ese sentido, un análisis previo exhaustivo, que tenga en cuenta todo el espectro de instrumentos complementarios, es de importancia capital para mejorar el RCCDE en términos de costes. En última instancia, todos los objetivos complementarios tienen que reflejarse en el límite de emisiones, cuyo rigor debe en consecuencia aumentar.

**Figura 8. Emisiones estimadas del RCCDE en distintas hipótesis relativas al logro de las políticas de FER**



### Es necesaria la flexibilidad del RCCDE para adaptarse a las incertidumbres relativas a las políticas complementarias

Aunque en la fijación del límite se tengan en cuenta los instrumentos complementarios, es probable que sus objetivos se in-

cumplan por exceso o por defecto, como es el caso de los planes de apoyo a las FER. En el marco para 2030, el logro de un objetivo de FER del 55%, superando en un 7% el objetivo de 2030, llevaría a una reducción acumulada adicional de 860 MtCO<sub>2</sub>e en el período 2021 a 2030, como pone de manifiesto la Figura 8.

Por tanto, el logro de las políticas entraña incertidumbres adicionales sobre la demanda futura de derechos de emisión. Eso aconseja tener una mayor flexibilidad, con mecanismos *ad hoc* que adapten en consecuencia la oferta para estabilizar los precios y las expectativas.

## Conclusiones

Hay que ser cuidadosos a la hora de fijar objetivos climáticos y energéticos. Como los resultados de los modelos muestran, un objetivo único de reducción de emisiones de GHG permitirá lograr el objetivo de descarbonización con un coste menor. La combinación de diferentes objetivos tendrá un cierto efecto sobre los costes de transición a una economía con bajas emisiones de carbono. De hecho, el objetivo único de reducción de emisiones de GHG puede ser suficiente para alcanzar una cuota del 27% de fuentes de energías renovables en el consumo final bruto, pero lograr el objetivo de eficiencia energética exigiría la aplicación de costosas políticas de ahorro energético a gran escala. Los costes de las políticas de eficiencia energética pueden verse profundamente afectados (por un factor de 4) por la coexistencia de objetivos.

Por tanto, la interacción entre distintas políticas puede acarrear gastos añadidos respecto a una trayectoria de transición hacia una economía baja en carbono económicamente óptima. Sin embargo, son necesarios instrumentos complementarios porque, a corto y largo plazo, toda una serie de barreras de entrada obstaculizan el pleno aprovechamiento del potencial de descarbonización a un coste inferior. Es necesario un *mix* de política integral, pero su efecto sobre el precio del carbono debería ser cuidadosamente evaluado y justificado de una forma completa y transparente. El límite de emisiones del RCCDE debe establecerse teniendo en cuenta esos instrumentos. Sin embargo, es probable que los mismos incumplan con sus objetivos por exceso o por defecto, por lo que es necesaria cierta flexibilidad en el suministro de derechos de emisión gratuitos para mejorar la capacidad de resistencia del RCCDE. Debe hallarse el equilibrio correcto entre mejorar la previsibilidad a largo plazo de cara a aumentar la confianza de los consumidores, y una mayor flexibilidad que propicie una mayor estabilidad. Se ha propuesto la Reserva de Estabilización del Mercado, y debe analizarse con mayor detenimiento su eficacia para abordar esta cuestión.

## Bibliografía

Bellassen, V. et al. (2012) Will there still be a market price for CERs and ERUs in two years time? Informe sobre el Clima n°13, CDC Climat Research

Berghmans N., 2012, Energy efficiency, renewable energy and CO2 allowances in Europe: a need for coordination. Informe sobre el Clima n°18, CDC Climat Research

Berghmans N., Chèze B., Alberola E. y Chevallier J., 2014, The CO2 emissions of the European power sector: factors explaining the trend and the climate and energy policies' contribution, Documento de Trabajo n°, 2014-17, CDC Climat Research

EC, 2008a: Impact Assessment – Package of Implementation measures for the EU's objectives on climate change and renewable energy for 2020, Comisión Europea(2008)

EC, 2008b: European Energy and Transport – Trends to 2030, Update 2007, Comisión Europea (abril de 2008)

[http://ec.europa.eu/dgs/energy\\_transport/figures/trends\\_2030\\_update\\_2007/energy\\_transport\\_trends\\_2030\\_update\\_2007\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/dgs/energy_transport/figures/trends_2030_update_2007/energy_transport_trends_2030_update_2007_en.pdf)

EC, 2014: Impact Assessment, Comisión Europea (enero de 2014) [http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/reform/docs/swd\\_2014\\_17\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/reform/docs/swd_2014_17_en.pdf)

EC, 2015: A Framework Strategy for a Resilient Energy Union with a Forward-Looking Climate Change Policy, Comisión Europea (2015)

Gloaguen, O., and Alberola, E. 2013, Assessing the factors behind CO2 emissions changes over the phases 1 and 2 of the EU ETS: an econometric analysis. Documento de Trabajo nº, 2013-15., CDC Climat Research

Agencia Internacional de la Energía, 2011, Summing Up the Parts: Combining Policy Instruments for Least-Cost Climate Mitigation Strategies. Disponible en: [https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Summing\\_Up.pdf](https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Summing_Up.pdf)

Stavins Robert, 2014, Will Europe Scrap its Renewables Target? That Would Be Good News for the Economy and for the Environment. Huffington Post. [http://www.huffingtonpost.com/robert-stavins/will-europe-scrap-its-ren\\_b\\_4624482.html](http://www.huffingtonpost.com/robert-stavins/will-europe-scrap-its-ren_b_4624482.html)

Zachmann Georg, 2014, When and how to support renewables? Letting the data speak. Disponible en: <http://bruegel.org/2014/02/when-and-how-to-support-renewables-letting-the-data-speak/> ■