

LA INTERNALIZACIÓN DEL PRECIO DE LOS DERECHOS DE EMISIÓN

EL COSTE DE LOS DERECHOS DE EMISIÓN ES UN COSTE DE OPORTUNIDAD PARA LOS GENERADORES ELÉCTRICOS

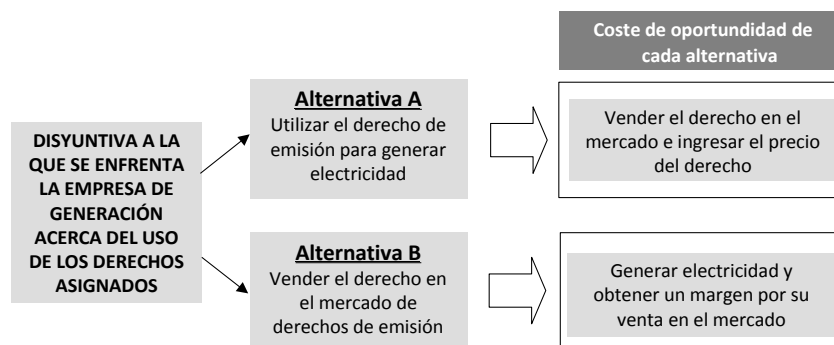
El uso de los derechos de emisión de dióxido de carbono (CO₂) asignados a las instalaciones de generación de electricidad (y, en general, para cualquier instalación sujeta a la Directiva sobre Comercio de Derechos de Emisión) implica una elección entre dos alternativas:¹

- a) utilizarlo para generar electricidad y evitar una penalización; o
- b) venderlo en el mercado de derechos de emisión.

La disyuntiva entre ambas alternativas implica que la decisión de generar electricidad y utilizar el derecho para ello tendrá un coste para la empresa de generación, pues renuncia al ingreso que obtendría si vendiese el derecho en el mercado de derechos de emisión. Esta renuncia es *independiente de que el derecho de emisión se haya asignado de forma gratuita o no*.

En economía, el coste de renunciar a una alternativa se denomina “coste de oportunidad”² y, en el caso del uso de los derechos de emisión para generar electricidad, es igual al precio de los derechos de emisión en el mercado.

Figura 1. Coste de oportunidad de las alternativas de uso de los derechos de emisión



Fuente: elaboración propia

LAS EMPRESAS DE GENERACIÓN DEBEN INCORPORAR TODOS SUS COSTES DE OPORTUNIDAD AL TOMAR DECISIONES DE PRODUCCIÓN

Al decidir entre diferentes alternativas (por ejemplo, producir o no producir), las empresas de generación de electricidad tienen en cuenta sus expectativas acerca de todos los ingresos que recibirían y los costes en que incurrirían en cada una de ellas. De no ser así, no tomarían decisiones de forma racional.

La decisión de producción o inversión óptima para la empresa será, en general, aquella con el menor coste de oportunidad; es decir, aquella que implica la menor renuncia. Por ello, la oferta competitiva de

¹ Ver [El esquema cap-and-trade y los incentivos a reducir emisiones](#).

² La definición y relevancia del coste de oportunidad se aborda en [Formación de precios en el mercado diario de la electricidad](#).

un generador en un mercado marginalista (como es el español) se construiría como la suma de todos sus costes de oportunidad, incluyendo el coste de oportunidad de los derechos de emisión (ver [Formación de precios en el mercado diario de la electricidad](#)).

¿POR QUÉ AFECTA EL PRECIO DE LOS DERECHOS DE EMISIÓN DE CO₂ AL PRECIO DE LA ELECTRICIDAD EN UN MERCADO ELÉCTRICO?

La decisión racional del generador supone incorporar el coste de los derechos de emisión en sus ofertas de venta de energía en el mercado como un coste de generación adicional al coste de combustible, a los costes de operación y mantenimiento de las instalaciones y a otros costes.

Al incrementar el coste de generación, el coste de los derechos de emisión tiene influencia a la hora de construir las ofertas de venta de energía en el mercado por parte de los generadores. El impacto cuantitativo del precio de los derechos de emisión sobre las ofertas de venta de energía será mayor cuanto más contaminante sea la tecnología de generación (es decir, cuanto mayor sea su factor de emisión de CO₂).

La siguiente figura muestra cómo se tiene en cuenta el precio de los derechos de emisión a la hora de construir ofertas de venta de electricidad. El ejemplo se refiere a una unidad de generación con un coste variable de generación (CV) igual a 45 €/MWh y un factor de emisión de CO₂ de 0,75 t CO₂/MWh y supone, además, que el precio de los derechos de emisión es igual a 20 €/t CO₂.

Figura 2. La decisión racional del generador implica internalizar el coste de los derechos de emisión en las ofertas de venta de energía

Acción del generador	Beneficio esperado	Ejemplo
¿No generar y vender el derecho?	$P_{derechos} \times \text{Factor de emisión}$	$20 \text{ €/tCO}_2 \times 0,75 \text{ KgCO}_2/\text{kWh} = 15 \text{ €/MWh}$
o bien		
¿Generar y, por ello, usar el derecho?	$P_{electricidad} \text{ esperado} - CV$	$P_{electricidad} \text{ esperado} - 45 \text{ €/MWh}$
<p>➔ La decisión es generar si el beneficio esperado es el mayor:</p>		
$P_{electricidad} \text{ esperado} - CV \geq P_{derechos} \times \text{Factor de emisión}$		$P_{electricidad} \text{ esperado} - 45 \text{ €/MWh} \geq 15 \text{ €/MWh}$
$P_{electricidad} \text{ esperado} \geq CV + P_{derechos} \times \text{Factor de emisión}$		$P_{electricidad} \text{ esperado} \geq 60 \text{ €/MWh}$
<p>➔ Luego la oferta de venta al mercado será:</p>		
Oferta de venta = $CV + P_{derechos} \times \text{Factor de emisión}$		Oferta de venta = 60 €/MWh

Fuente: elaboración propia

Por otra parte, la incorporación (o, en términos económicos, internalización) del precio del CO₂ en las ofertas de venta de los generadores modifica la curva de oferta del mercado, lo que en último término lleva a modificar el precio de la electricidad.

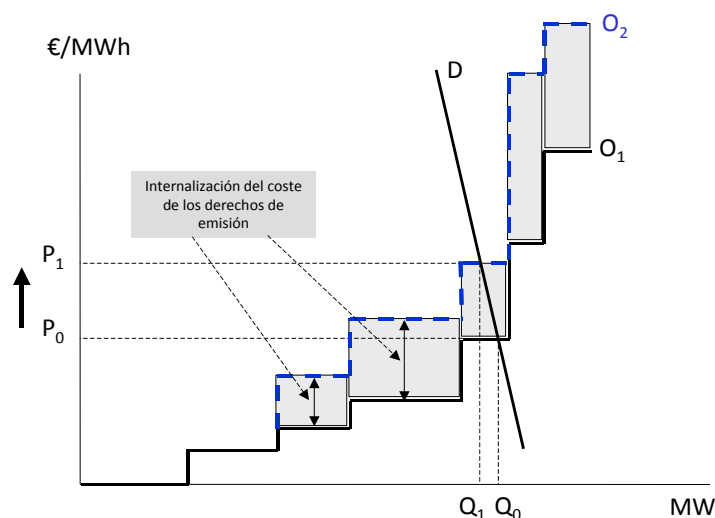
La siguiente figura ilustra el efecto sobre el precio de la electricidad de la internalización del coste de los derechos de emisión en las ofertas de venta de electricidad en el mercado.

La curva de oferta “O₁” refleja las ofertas de venta de electricidad de las distintas unidades de generación teniendo en cuenta todos sus costes (sin internalizar el coste de los derechos de emisión) y

la incertidumbre asociada a los mismos. La curva de demanda “D” refleja la valoración del consumo eléctrico por parte de los distintos consumidores, teniendo en cuenta también la incertidumbre.

Al internalizar el coste de los derechos de emisión en las ofertas de venta de electricidad, la curva de oferta “O₁” se desplaza hacia arriba hasta “O₂”, incrementando, de esta manera, el precio del mercado.

Figura 3. El precio de los derechos de emisión incrementa el coste de generación de las distintas tecnologías de forma proporcional a las emisiones de cada una de ellas



Fuente: elaboración propia

¿QUÉ OCURRIRÍA SI SE IMPIDIERA A LOS GENERADORES PERCIBIR LOS INGRESOS DERIVADOS DE LA INTERNALIZACIÓN DEL COSTE DE LOS DERECHOS DE EMISIÓN?

Distorsión de los incentivos que genera el esquema “cap and trade” a la generación con tecnologías emisoras menos contaminantes

En caso de que no se permitiera a los generadores percibir los ingresos derivados de la internalización en el precio de sus ofertas de venta de energía del coste de los derechos de emisión se eliminaría, en muchos momentos, el incentivo que crea el mecanismo “cap and trade” a sustituir generación a partir de fuentes contaminantes (por ejemplo, carbón) por generación a partir de fuentes no contaminantes (por ejemplo, energía eólica) o menos contaminantes (por ejemplo, gas natural).

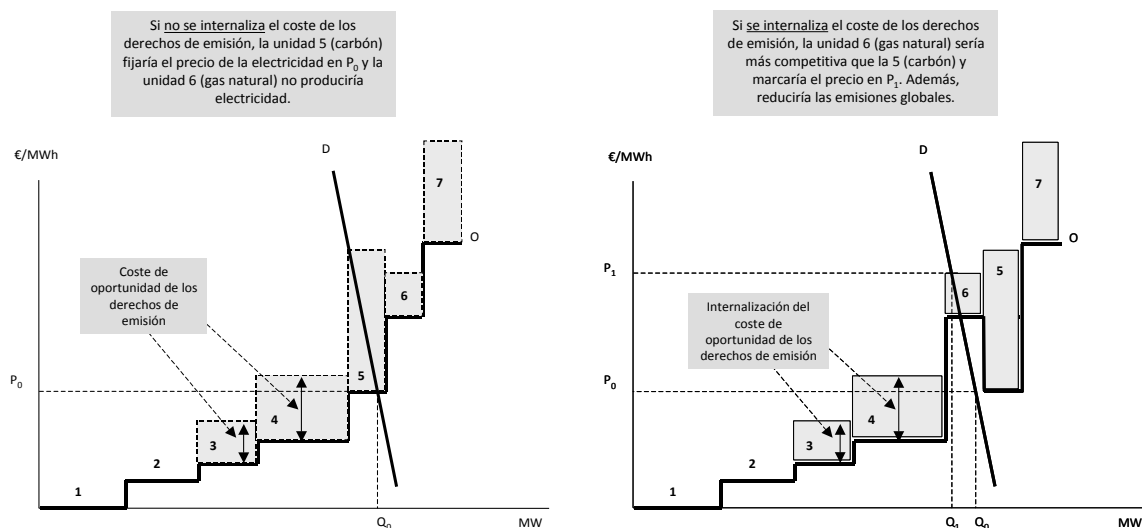
Efectivamente, cuando el precio de los derechos de emisión es suficientemente alto (en torno a 20-30 €/tonelada CO₂, como es el caso en la actualidad) y los generadores internalizan el coste de los derechos de emisión, los ciclos combinados de gas generan electricidad en muchos momentos de forma más económica que muchas centrales de carbón.

En ausencia del mercado de derechos de emisión, sin embargo, resultaría más económico generar electricidad a partir de carbón que a partir de gas natural, dados los precios actuales de estos combustibles.

La siguiente figura muestra cómo el cambio en los costes relativos de generación derivado de la internalización de los derechos de emisión ayuda a reducir las emisiones globales de CO₂ si cambia los

costes relativos de las distintas unidades de generación. Este efecto es independiente de si los derechos se han asignado de forma gratuita o no.

Figura 4. La internalización del coste de los derechos de emisión puede dar lugar a cambios en los costes relativos de las distintas tecnologías y, por tanto, a menores emisiones



Fuente: elaboración propia

Distorsión de los incentivos a la inversión en ciclos combinados

A partir del año 2012, es probable que la mayor parte de los derechos de emisión sean subastados entre las instalaciones que contaminan, en vez de asignados gratuitamente como en el caso de los PNAs 2005-7 y 2008-12. Los generadores incurrirán entonces en un coste directo para adquirir los derechos necesarios para emitir CO_2 sin ser penalizados.

En caso de que no se permitiera a las unidades de generación que emiten CO_2 percibir los ingresos derivados de trasladar este coste a sus ofertas de venta de electricidad, las empresas de generación no recuperarían todos sus costes de generación, con lo que se verán afectadas sus decisiones sobre producción de electricidad con las centrales existentes.

Además, la incertidumbre sobre la recuperación de los costes tendría efectos sobre las decisiones actuales de inversión, frenando en el medio plazo la incorporación de nuevas centrales menos contaminantes (por ejemplo, ciclos combinados de gas) que sustituyan a las centrales más contaminantes (por ejemplo, las de carbón).

En general, si no se permite a los generadores percibir los ingresos derivados de la internalización del coste de los derechos de emisión, las empresas eléctricas tendrán dificultad para recuperar sus inversiones en centrales de generación existentes y pospondrán o anularán las decisiones de inversión en nuevas centrales, afectando a medio y largo plazo a la Seguridad de Suministro del sistema e incrementando los costes que pagan los consumidores (ver [Inversión y seguridad de suministro en un mercado liberalizado](#)).