



Efectos de la aplicación del Protocolo de Kioto en la economía española

DIRECTORES DEL ESTUDIO

Antonio Carbajal (Socio de PricewaterhouseCoopers)

Juan José Toribio (Economista y ex Director Ejecutivo del Fondo Monetario Internacional)

Fernando Arlandis (Senior Manager de PricewaterhouseCoopers)

EQUIPO REDACTOR

Pedro Videla (Economista)

Diego Fernández de Velasco (Gerente de PricewaterhouseCoopers)

Magdalena García Mora (Consultor Senior de PricewaterhouseCoopers)

Mar Campanero (Consultor Senior de PricewaterhouseCoopers)

Gonzalo Anaya (Consultor Senior de PricewaterhouseCoopers)

María Jesús Valdemoros (Economista)

José Gabriel Martín (Consultor de PricewaterhouseCoopers)

Índice

1. Resumen Ejecutivo	7
2. Introducción	13
3. Evaluación del Déficit de Emisiones de GEI	17
3.1 Introducción	19
3.2 Principales previsiones de GEI a 2010 elaboradas para España	19
3.3 Nuestra estimación del déficit	22
3.4 Conclusiones	30
4. Análisis de Escenarios de Precios de CO₂	31
4.1 Introducción	33
4.2 Variables críticas	34
4.3 Estimación de precios	34
4.4 Otros temas importantes	39
4.5 Conclusiones	41
5. Impacto en la Economía Española	43
5.1 Introducción	45
5.2 Metodología utilizada	45
5.3 Impacto económico de la directiva	48
5.4 Conclusiones	56
6. Alternativas	59
6.1 Introducción	61
6.2 La renegociación del compromiso	61
6.3 Los mecanismos flexibles de Kioto asociados a proyecto	63
6.4 La reducción interna: Eficiencia energética y nuevas tecnologías	66
6.5 Implicación social: Fomento de iniciativas voluntarias	70
6.6 Conclusiones	73
Acrónimos Empleados	75
Anexos	77

Antecedentes

En 1997 los españoles nos comprometimos a través de la ratificación del Protocolo de Kioto a no aumentar nuestras emisiones de gases de efecto invernadero en el periodo 2008–2012 más allá de un 15 % con respecto a las emisiones de 1990.

Por otra parte, la UE está poniendo en marcha su propio régimen de comercio de derechos de emisión, en línea con los mecanismos flexibles descritos en el Protocolo. Este régimen afectará a los sectores más intensivos en el uso de energía. Son los llamados “sectores regulados”. A través de él, se asignarán a las empresas cuotas para sus emisiones de GEI, que posteriormente pueden intercambiar con otras empresas, siendo la cantidad global de cuotas para las empresas reguladas junto con la cuota para los sectores no regulados fija y coincidente con el objetivo de reducción de Kioto. La Directiva que lo regula se publicó el 13 de octubre de 2003 en el DOCE, y el régimen de comercio de derechos de emisión, entrará en funcionamiento el 1 de enero de 2005.

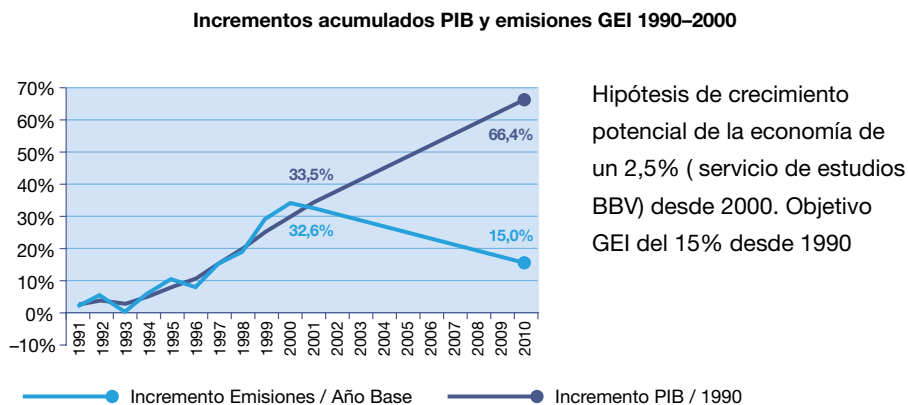
El déficit de derechos de emisión con que se encontrará España tras la asignación será previsiblemente importante, teniendo en cuenta que en el año 2000 nuestras emisiones ya se situaban un 33,7% por encima de las de 1990. El debate acerca de las repercusiones económicas que esta situación traerá aparejados, ha pasado a generalizarse en foros y medios de comunicación en los últimos meses.

A pesar del interés despertado, hasta el momento no se ha publicado ningún estudio económico en el que se cuantifique, tras un análisis de las relaciones intersectoriales, el impacto económico que tendrá la implantación de la Directiva de Comercio de Derechos de Emisión para España. Con este estudio queremos contribuir a cubrir este hueco.

Uno de los principales retos medioambientales a los que se enfrenta España actualmente, debido a las importantes repercusiones económicas que conlleva, es el compromiso de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asumido con la ratificación del protocolo de Kioto: En el año 2010, los niveles de emisión generados en España no podrán aumentar más de un 15% por encima de los de 1990.

Las posibilidades de cumplir este compromiso son escasas. Las previsiones de crecimiento de nuestras emisiones, tras considerar la puesta en marcha de importantes inversiones para alcanzar una mayor eficiencia energética, y la introducción de tecnologías de menor índice de emisiones que las actuales, se elevan a más del 55 % de crecimiento: 40 puntos por encima de las emisiones de gases de efecto invernadero permitidas por Kioto.

Históricamente se comprueba que el crecimiento económico está altamente correlacionado con el crecimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero. Un crecimiento del 66 % del PIB desde el año 1990 al 2010 (crecimiento que esperamos alcanzar dentro de los objetivos nacionales de convergencia con la UE), acompañado de una desvinculación del crecimiento de las emisiones con el objetivo de alcanzar el 15 %, parece una alternativa poco factible, tal y como se aprecia gráficamente en la siguiente figura.



El exceso de emisiones en que se incurrirá, estimado en 123 millones de toneladas de CO₂, no será gratuito: tendrá un precio en el mercado europeo de emisiones y en otros mercados a los que es posible acudir que podría oscilar entre 15 y 30 euros la tonelada. Esto supondría un desembolso para la economía española de entre 1.800 y 3.600 millones de euros anuales.

Impacto en la economía española

Los indicios detectados nos han conducido a analizar en mayor profundidad el impacto económico potencial que para España supondrá la implementación de los acuerdos suscritos por en 1997 bajo el Protocolo de Kioto. Para ello se ha utilizado la metodología Input-Output, que propone un modelo de precios y otro de cantidades. Se han aplicado ambos a un escenario base caracterizado por dos elementos:

- a) Los sectores productivos de la economía pueden elevar gratuitamente sus emisiones de CO₂ en un 15% con respecto a los niveles de 1990;
- b) Los sectores productivos (o en su caso el gobierno) pueden adquirir permisos para emitir CO₂ por encima del límite anterior pagando un precio cercano a los 20 por tonelada de CO₂.

A la luz de los resultados del estudio, se concluye que la economía española experimentará los siguientes efectos:

1. Un impacto inmediato, en forma de un incremento del 0,651% en el Índice de Precios Industriales (IPRI) en un único periodo, así como un aumento del 2,551% en el Índice de Precios de Consumo (IPC) y de 0,556% en el Deflactor del Producto.
2. El incremento anterior será del 1,124% en el IPRI, del 2,724% en el IPC y del 0,961% en el Deflactor del Producto, si los salarios se revisan con el IPC durante el año siguiente a la subida de los precios.
3. Una reducción del producto de entre 0,29% y 0,96%, bajo la hipótesis de que, al crear un mercado de compra-venta de derechos de emisión, las industrias (o el gobierno) adquieren los necesarios para no reducir sustancialmente sus emisiones.
4. Una pérdida del producto acumulado real entre 2008-2012 (expresada en euros del 2003) de algo más de 4 mil millones de euros, es decir, casi el doble de la factura directa inicial.

Los resultados macroeconómicos mejoran si los niveles permitidos de emisión gratuita se concentran exclusivamente en los sectores regulados y, lógicamente, si se aumenta el precio de los derechos de emisión hasta 30 por tonelada de CO₂.

Es importante subrayar que en el caso de que el escenario de precios se mantenga, existen fundadas razones para suponer que tales resultados infravaloran la realidad, y que el coste sería superior (en precios y cantidades) si dispusiéramos de tablas T.I.O actualizadas y mayores niveles de desagregación sectorial.

Por otra parte, debe señalarse que el protocolo de Kioto, además del impacto macroeconómico ya comentado, puede tener importantes consecuencias sobre sectores específicos. Un modelo microeconómico para cada sector en concreto arrojaría más luz sobre tales efectos. Este estudio podría extenderse y completarse con el análisis de sectores concretos empleando modelos microeconómicos de equilibrio parcial.

Actualmente, el debate se centra alrededor de quién debe asumir el coste. En principio, la Unión Europea ha establecido un sistema de comercio de derechos de emisión para aquellos sectores más intensivos en consumo energético. La industria española teme que como consecuencia de una asignación inadecuada de derechos de emisión, nuestra industria pierda competitividad y se produzca la temida deslocalización.

El gobierno español se ha comprometido a elaborar un Plan de Asignación de Derechos que debería estar finalizado a 31 de marzo de 2004.

Alternativas para el cumplimiento de Kioto

Entendemos que es necesario acelerar los pasos en la toma de decisiones de actuación que permitan suavizar el impacto de este déficit sobre los sectores productivos y la economía española:

- **Rebajando el umbral o el horizonte temporal de compromiso**, teniendo en cuenta las emisiones per cápita, el crecimiento 1990–2002 de la economía española, el impacto del actual objetivo sobre ésta, y futuros y detallados planes nacionales de reducción de emisiones.
- **Rebajando la factura con la optimización del uso de los mecanismos flexibles**, generando una cartera de instrumentos (derechos europeos y, sobre todo, CDM/JI) de acuerdo con un nivel rentabilidad/ riesgo estudiado y que considere aspectos importantes para el cambio climático como la transferencia de energías limpias y la reducción real de emisiones a escala global.
- **Incrementando el esfuerzo y la inversión en la reducción interna de emisiones** de cara al primer periodo de compromiso y, sobre todo, a futuros periodos de compromiso, incidiendo en eficiencia energética y en el desarrollo y la introducción temprana de nuevas tecnologías (investigación e implantación mediante amplios programas de experiencias piloto).

Algunos ejemplos de actuaciones que se están llevando a cabo en otros países son sugerentes. El Reino Unido está implicando constructivamente a amplios sectores sociales en la solución, invirtiendo esfuerzo y presupuesto en la firma de acuerdos voluntarios negociados con sectores industriales (regulados o no) y con entidades locales. El Reino Unido ya ha establecido un sistema de derechos de emisión interno y aplicado un impuesto medioambiental a todos los sectores industriales, que se elimina una vez el sector industrial adquiere el compromiso voluntario de reducir las emisiones. Hasta el momento se han firmado hasta 40 acuerdos voluntarios con las patronales que establecen compromisos alcanzables por los sectores. Un esquema similar relacionado con la eficiencia energética y cambio climático se ha establecido también en Alemania, Holanda y Dinamarca.

El gobierno holandés está invirtiendo en créditos de carbono con los que espera cubrir la mitad de su déficit de permisos a través de la apertura de licitaciones públicas que generan derechos de emisión (programas ERUPT y CERUPT), el encargo de compra de créditos a instituciones financieras internacionales públicas y privadas y la participación en fondos de carbono. Austria y Dinamarca siguen esquemas similares para la adquisición de los preciados créditos.

Japón tiene el objetivo de que su industria adquiera créditos de carbono para cubrir hasta 90 millones de toneladas. Para facilitar el cumplimiento de este objetivo está desarrollando fondos de carbono específicos en bancos de desarrollo asiáticos. Canadá, además de la compra directa de créditos por parte de su gobierno, está trabajando en el mismo sentido que Japón

para facilitar la inversión privada en instrumentos flexibles, creando por otro lado una reserva de derechos que permita mantener el precio del crédito en este país por debajo de los 10 euros la tonelada.

En España todavía no se han hecho públicas posturas tan definidas como otros países desarrollados en cuanto a cómo vamos afrontar el reto de Kioto.

Las emisiones de dióxido de carbono y de otros gases de efecto invernadero, se producen de modo natural y se consideran responsables de que la vida en la tierra sea posible, al retener el calor del sol en nuestra atmósfera. Las emisiones artificiales producidas por el hombre añaden dióxido de carbono a la atmósfera y producen en mayor o menor grado un calentamiento global, que los científicos dicen que se incrementará de manera sustancial en los próximos 100 años. Es el fenómeno conocido como Cambio Climático.

En 1997 los españoles nos comprometimos a través de la ratificación del Protocolo de Kioto a no aumentar nuestras emisiones de gases de efecto invernadero en el periodo 2008–2012 más allá de un 15 % con respecto a las emisiones de 1990.

El presente documento se enfoca en cuatro grandes áreas relacionadas con este compromiso. El primer capítulo se centra en modelizar nuestro parque de generación de emisiones de gases de efecto invernadero con el objetivo de estimar nuestras emisiones en el periodo de cumplimiento, comparándolas con las emisiones comprometidas en Kioto. De esta manera es posible establecer si como país nos encontramos en situación de déficit (emitiremos más gases de efecto invernadero de los permitidos) o superavit (emisiones por debajo de las permitidas por Kioto).

En el segundo capítulo y una vez establecido el déficit de emisiones respecto a las definidas por Kioto para nuestro país, se presenta un análisis de detalle sobre el precio esperado de los derechos de carbono en el futuro mercado de emisiones.

En el tercer capítulo, y tras modelizar el funcionamiento de la economía española a través de un modelo input–output y aplicando el rango de precios establecido en el capítulo anterior, se compara la situación de nuestra economía con y sin la necesidad de adquirir derechos de emisión. El objetivo es establecer cuál sería el coste de cumplimiento del compromiso en términos de efectos en los precios y en el crecimiento del producto interior bruto, utilizando distintos escenarios posibles de cumplimiento.

Por último se ofrece una detallada relación de posibles alternativas tanto para avanzar en la reducción interna de emisiones de gases de efecto invernadero como para establecer un nuevo compromiso que permita reducir las emisiones de hecho a un ritmo que sea coherente con el resto de políticas de desarrollo de nuestro país.

3.1. Introducción

La primera labor necesaria para estimar los efectos económicos del cambio climático en España es conocer tanto la situación de partida de nuestras emisiones de gases GEI como la evolución previsible de estas emisiones hasta el periodo de compromiso 2008–2012.

Para alcanzar este objetivo, se ha realizado una estimación del déficit de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) por sectores, tomando el año 2010 como referencia, al ser el año intermedio del periodo de compromiso 2008–2012. Esta previsión del déficit de emisiones por sectores constituye uno de los inputs utilizados para el cálculo del impacto del Protocolo sobre la economía española. Los resultados obtenidos reflejan las emisiones brutas generadas.

3.2. Principales previsiones de GEI a 2010 elaboradas en España

Diferentes instituciones y organismos españoles han realizado, de forma más o menos completa, estimaciones sectoriales acerca de cuál va a ser la evolución de la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) con un horizonte coincidente con el primer periodo de compromiso de Kioto (2008–2012). También la Unión Europea ha elaborado proyecciones, basadas en diversos estudios, de las emisiones de GEI para cada país europeo por sector. La horquilla abierta entre las distintas hipótesis sitúan el crecimiento de gases de efecto invernadero para el año 2010 entre el 24% y el 78%:

Sectores	Proyección Emisiones 2010					
	IDAE ¹		UE ²	Planificación energética 2002–2011 ³	Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética 2004–2012 ⁴	
	Escenario Tendencial	Escenario Ahorro Base			Escenario Base	Escenario de Eficiencia
Industria	33%	21%	6%	75%	45%	38%
Transporte	73%	47%	51%	98%	125%	96%
Residencial	65%	44%	10%	76%		
Servicios	77%	57%	97%	144%		
Agricultura	39%	28%	9%	55%		
Energía	34%	12%	22%	18%	51%	28%
Residuos			-1%			
Diversos					113%	95%
Total	48%	28%	24%	61%	78%	58%

(1) Análisis establecidos por el Grupo de Prospectiva Energética IDAE–MINER–MEH (emisiones de origen energético).

(2) Previsiones de la UE (para el total de emisiones GEI).

(3) Estimaciones respecto a emisiones GEI derivadas de los datos de consumos energéticos publicados por el MINECO (emisiones de origen energético).

(4) Estimaciones de la Secretaría de Estado de Energía en su documento de Ahorro y Eficiencia Energética (emisiones de origen energético).

A continuación se exponen de forma sintética los escenarios elaborados por las instituciones mencionadas y sus resultados:

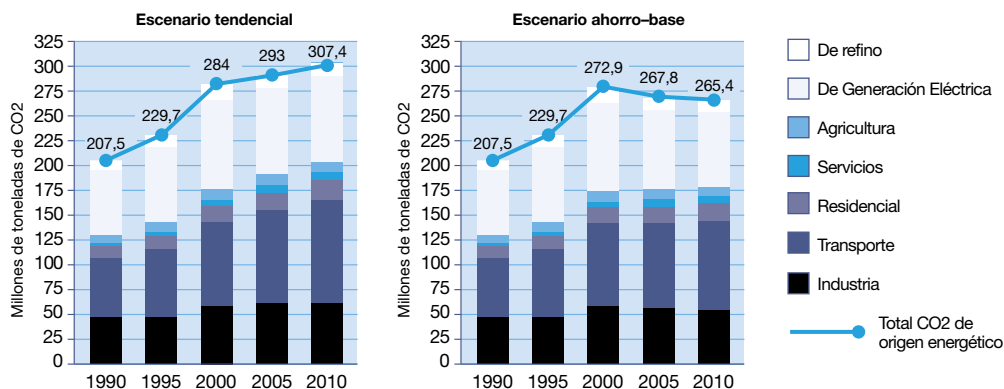
3.2.1 Escenarios del grupo de prospectiva energética IDAE-MINER-MEH

El grupo de prospectiva energética IDAE-MINER-MEH realizó, durante 1999, una previsión de emisiones a 2010 considerando sólo las emisiones directas de CO₂ de origen energético¹. Esta previsión se ha construido con dos escenarios: el escenario tendencial y el escenario ahorro-base. La previsión se realiza analizando la evolución de los siguientes sectores: refino, generación eléctrica, agricultura (sólo CO₂ energético), servicios, residencial, transporte e industria.

- El escenario “tendencial” proyecta las pautas de consumo de los últimos años adaptadas a variaciones en precios, población y desarrollo energético. Es el escenario “con medidas”, ya que contempla el desarrollo del Plan de Fomento de las Energías Renovables. En este escenario los consumos finales de energía para el año 2010 ascenderían a 108 millones de tep² (final) y 149 millones de tep (primarias). Como resultado, estima un crecimiento total de las emisiones de gases de efecto invernadero de un **48%** respecto a las de 1990. Aumentan significativamente el sector transporte (73%), servicios (77%), y residencial (65%).
- El escenario “ahorro-base” es sensible a la intensificación en las actuaciones en materia de eficiencia energética: es el escenario “con medidas adicionales”: Contempla un mayor crecimiento de los precios del petróleo y de las principales materias primas energéticas, una mayor necesidad de políticas de eficiencia energética y protección ambiental y un mayor compromiso social. Como resultado, estima un consumo final de energía para el año 2010 de 98 millones de tep y un consumo de energía primaria de 135 millones de tep. Ambos consumos, y la aplicación de las políticas y medidas contempladas, implican en este caso un crecimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero para el 2010 del **28%**.

Estas previsiones son las que España ha presentado a la UNFCCC en su tercera comunicación nacional, en abril de 2002³.

Gráfico 2: Escenarios grupo de prospectiva energética IDAE-MINER-MEH
Emisiones directas de CO₂ de origen energético en millones de toneladas



1. Datos reales hasta 1998, proyecciones hasta 2010

2. Toneladas equivalentes de petróleo.

3. Capítulo “Proyecciones y efecto global de las políticas y medidas” de la “Tercera Comunicación de España. Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. 01/04/02.”

3.2.2. Previsiones de la Unión Europea

Las proyecciones de la Unión Europea⁴ para cada uno de los Estados Miembros están basadas en la consideración del incremento esperable respecto al año base de 1990.

Se excluyen los datos de absorción de sumideros y emisiones procedentes del uso de la tierra y la silvicultura. Por otra parte, contempla los efectos de la implantación de políticas y medidas ya planteadas por los Estados Miembros, pero no los derivados de políticas y medidas adicionales de ahorro y eficiencia energética o reducción de emisiones mediante el empleo de nuevas medidas tecnológicas. Como resultado para España, establece un crecimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero del 23,8% en el año 2010.

3.2.3. Emisiones implícitas en la planificación del Ministerio de Economía

En la planificación del Ministerio de Economía para el periodo 2002–2011⁵ se prevé un importante crecimiento de la demanda estimada de energías primarias, entre las que destaca el gas natural y las energías renovables, y un retroceso del carbón. Dichas estimaciones están en línea con las previsiones de construcción de nueva potencia instalada en centrales térmicas de ciclo combinado de gas y

Tabla 2: Emisiones implícitas en la planificación 2002–2011 del MINECO. Evolución histórica y estimaciones de emisiones de CO₂ asociadas al consumo de fuentes de energía 1ª en España

Consumo de energía primaria ktep	1990	1995	2000	2005	2010
Carbón	18.762	18.721	21.635	18.440	15.244
Petróleo	47.175	54.610	64.663	73.207	81.752
Gas natural	5.000	7.504	15.223	26.018	37.826
Nuclear	14.138	14.449	16.211	16.548	16.602
Hidráulica y Renovables	2.205	1.999	7.061	10.492	16.640
Saldo intercambios internacionales energía eléctrica	-37	386	382	327	327
TOTAL (ktep)	87.243	97.669	125.175	145.032	168.391
Estimación Emisiones CO₂¹					
Quema de Combustibles (Millones t)	204,7	232,4	281,3	307,2	329,5
% incremento	0,0%	13,6%	37,4%	50,1%	61,0%
Emisiones CO ₂ por tep (t)	2,35	2,38	2,25	2,12	1,96
% de reducción por tep	0%	-1%	4%	10%	17%

1. Años 1990, 1995 y 2000. Datos reales energías (MINECO) y emisiones inventarios oficiales de OECC.

Años 2005 y 2010: Estimación realizada con factores de emisión por fuente de energía primaria y datos Planificación 2002–2011 del MINECO.

4. "Analysis and Comparison of national and EU-wide projections of GHG emissions", Topic Report 1/2002, AEMA. Basado en el estudio "Economic evaluation of sectorial emission reduction objectives for climate change" (Estudio de objetivos sectoriales – Ecofys, NTUA, AEAT, 2001a). Revisión: Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2003. Environmental Issue Report n°36, diciembre 2003, AEMA.

5. Planificación de los sectores de la electricidad y el gas. Desarrollo de las redes de transporte 2002–2011. Ministerio de Economía. 13 septiembre de 2002.

con los resultados del Plan de Fomento de las Energías Renovables, según el cual, este tipo de energías alcanzará el objetivo nacional del 12% del total de energías a lo largo de los próximos años.

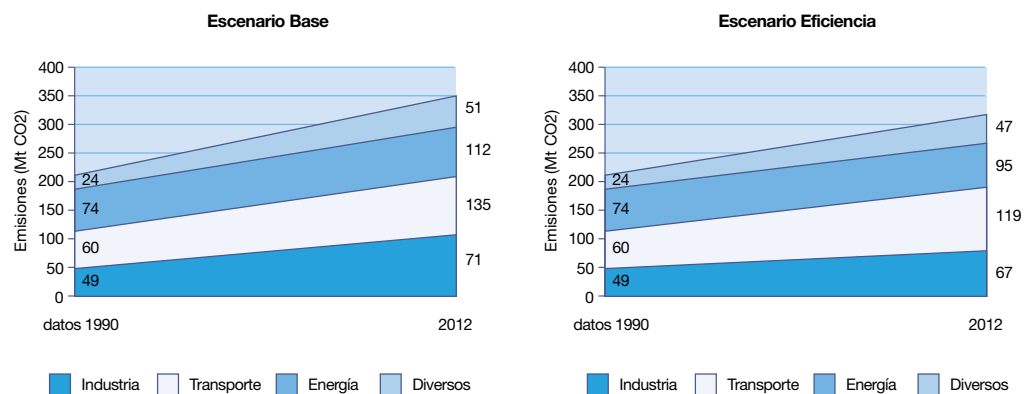
Así, el crecimiento de demanda previsto para el año 2010 apunta a un incremento de emisiones para dicho año, respecto a las de 1990, en torno al 61%.

3.2.4. Emisiones derivadas de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética de la Secretaría de Estado de Energía⁶.

Esta estrategia recoge dos escenarios: un escenario base que parte de las previsiones de la *Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas* y un escenario de eficiencia que recoge la evolución esperada de los consumos de energía una vez llevadas a cabo las medidas propuestas para cada uno de los sectores. Ambos escenarios recogen y comparten proyecciones de población, previsión de crecimiento económico y previsión de los precios del petróleo, variables que condicionan el consumo de energía.

- El escenario base prevé un incremento de las emisiones de CO₂ de origen energético para 2010 del 78%.
- El escenario de eficiencia prevé un incremento de emisiones de CO₂ de origen energético para 2010 del 58%, que representa un ahorro con respecto al escenario base de 42 millones de toneladas de CO₂.

Gráfica 3: Escenario base y eficiencia de la estrategia E-4



3.3. Nuestra estimación del déficit

Para estimar el déficit con el que los sectores se encontrarán en el periodo de compromiso, es necesario disponer de datos de emisiones sectoriales históricas, con los que definir la base del cálculo y los límites de emisión establecidos para cada uno de ellos en 2008-2010, y de previsiones de situación de esas emisiones en el mismo periodo.

6. Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012. 30 junio de 2003, Secretaría de Estado de Energía, Desarrollo Industrial y de la pequeña y Mediana Empresa. Ministerio de Economía

3.3.1. Datos históricos, y límites de emisión permitidos

Se han recogido las emisiones históricas sectoriales oficiales aportadas por la Oficina Española de Cambio Climático⁷ a través del Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España, en la actualización realizada a junio de 2002⁸, donde se muestran las emisiones anuales del periodo comprendido entre 1990 y 2000, expresadas en toneladas de CO₂ equivalente.

Se ha calculado el límite de emisiones permitido en el periodo de compromiso bajo la hipótesis de una asignación de objetivos de emisión uniforme del 15% sobre las emisiones del año base en todos los sectores afectados por el protocolo, tanto en los que están regulados por la directiva de comercio de derechos de emisión como en los que no lo están.

3.3.2. Estimación de emisiones a 2010

Se han estimado las emisiones futuras a 2010 (como año intermedio del periodo de compromiso), a partir de la valoración de las previsiones existentes elaboradas tanto por instituciones públicas españolas o europeas, como por los propios sectores.

A continuación se muestran las previsiones realizadas, prestando especial atención a los sectores de generación eléctrica y transporte, por ser los que con más emisiones contribuyen al total y por tanto, los que más pueden influir en el cumplimiento final de los objetivos. En 2000, la generación eléctrica representaba un 23 y el transporte un 26% de las emisiones totales generadas en España.

3.3.2.1. Sector Generación Eléctrica

Estimación de la generación total a 2010

Para estimar la cantidad de GEI que emitirá el Sector Generación Eléctrica se ha realizado, en primer lugar, una estimación de la producción nacional total que tendrá lugar en 2010. Se ha tomado un crecimiento anual de la demanda final de electricidad del 3,75% en el periodo 2000–2011, según las estimaciones de la planificación energética nacional⁹. La estimación de la demanda final de electricidad en 2010 resultante, se ha depurado con la previsible influencia que tendrán los intercambios internacionales, obteniéndose una cifra de producción final de 306.729 GWh.

En segundo lugar, se ha procedido a determinar la forma en la que se va a dar cobertura a la demanda estimada. Para ello, se han valorado las estimaciones procedentes de varias fuentes, fundamentalmente las relacionadas con la planificación energética nacional y el sector. A partir de dichas valoraciones, se han establecido una serie de hipótesis para el cálculo:

- Se han adoptado las previsiones de la planificación energética nacional para estimar la cobertura de la demanda que va a realizarse con energías renovables, excepto en el caso de la biomasa.

7. Inventario de Gases de Efecto Invernadero de España 1990–2000, Edición 2002

8. En el caso de la Agricultura, los datos son los correspondientes a la actualización de febrero de 2003, para el mismo periodo de tiempo (1990–2000)

9. Fuente: Planificación de los sectores de la electricidad y el gas. Desarrollo de las redes de transporte 2002–2011. Ministerio de Economía. 13 sep 2002.

Se considera, teniendo en cuenta que en 2002 se produjeron sólo 1.084 GWh¹⁰, que una producción de 22.784 GWh con biomasa¹¹ en 2011 podría sobreestimar la generación real de esta tecnología. Tras contrastar con el sector acerca de sus previsiones, se ha reducido la participación de la biomasa a un 9% de la estimación inicial del gobierno.

- Asimismo, se han considerado las previsiones de la planificación energética en cuanto a la potencia instalada en ciclos combinados, que se elevará a 14,8 GW en 2011.
- La producción de electricidad de origen hidráulico (gran hidráulica) se mantiene, pues se considera que las cuencas ya han agotado su capacidad. Se ha tomado una producción a 2010 de 31.129 GWh, que corresponde a la generada en un año de lluvias medio.
- La energía nuclear no se incrementa.
- Se considera que en 2010 la electricidad generada con productos petrolíferos va a descender de forma considerable, siendo la mayor parte de las centrales (constituyendo excepción fundamental las extrapeninsulares) sustituidas.
- El resto de la demanda se prevé que se cubrirá con carbón, aunque el mix empleado variará respecto del que existe actualmente: Se considera que el lignito pardo desaparecerá, el lignito negro descenderá al 50%, aparecerá un grupo de carbón importado de 500 MW, y la hulla se ajustará para cubrir la demanda.

Estimación de la generación a 2010 atribuible al sector eléctrico

Una vez estimado cómo va a cubrirse la demanda, se ha calculado la parte de generación que es atribuible al sector eléctrico, separando la producción realizada a través de cogeneración.

Los sistemas de cogeneración se han incluido para estimar la cobertura de la demanda, pero no en la contabilización de las emisiones ni del producto (GWh) propio del sector eléctrico, ya que la directiva de comercio de derechos de emisión señala que la contabilidad de las emisiones procedentes de la cogeneración debe realizarse dentro de cada sector cogenerador.

Así, la generación de electricidad propia del sector eléctrico a 2010 (excluyendo la cogeneración) estará cercana a los 280.000 GWh, un 86% superior a la de 1990. La distribución entre las distintas formas de generación, asumiendo las hipótesis mencionadas, será la siguiente:

10. Fuente: Informe anual sobre las compras de energía al régimen especial (anexo: cuadros de potencia, energía, facturación y precios medios de régimen especial del sistema peninsular y extrapeninsular 1990–2002). Dirección de Energía Eléctrica. CNE. 1 sep 2003.

11. Fuente: Planificación de los sectores de la electricidad y el gas. Desarrollo de las redes de transporte 2002–2011. Ministerio de Economía. 13 sep 2002.

Tabla 3: Distribución de la generación eléctrica a 2010 entre las diferentes fuentes primarias de energía.

Fuentes primarias	Generación	
	GWh	%
Renovables e Hidráulica	70.694	25%
Nuclear	63.705	23%
Carbón	53.680	19%
Productos Petrolíferos	7.585	3%
Gas Natural	82.628	30%
	278.292	

Estimación de las emisiones a 2010 atribuibles al sector eléctrico

Los factores de emisión se han elaborado teniendo en cuenta la tecnología y el tipo de combustible empleado. El factor de emisión para el gas en 2010 es el factor estándar para una central de ciclo combinado¹², ponderado con las emisiones reales de las centrales que funcionan en la actualidad. En 1990 se ha considerado el factor estándar para una central sin ciclo combinado. Para obtener el factor de emisión del carbón, se ha considerado la mezcla, en la que progresivamente se incrementa el carbón importado, haciendo descender el ratio¹³. El previsible autoconsumo por el incremento de la desulfuración, en cumplimiento de la nueva legislación medioambiental¹⁴, elevará el factor de emisión. El factor de emisión escogido para la biomasa se corresponde con el estándar publicado por el IPCC¹⁵. El de los Productos Petrolíferos es el estándar para una central de fuel oil en 1990, considerándose una disminución del mismo a 2010 por los incrementos de eficiencia.

Tabla 4: Factores de emisión empleados por los distintos tipos de combustibles en 1990, 2000 y 2010, teniendo en cuenta la tecnología.

Factores de emisión (t CO ₂ /GWh)	1990	2000	2010
Biomasa	395	395	395
Carbón	952	948	892
Productos Petrolíferos	789	765	750
Gas Natural	520	377	377

12. Factor de emisión estándar para una central de ciclo combinado: 369 tCO₂/GWh

13. Factor de emisión del carbón importado: 880 tCO₂/GWh

14. Directiva 2001/80/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, 23 de octubre de 2001, sobre limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión. El cumplimiento de los valores límite propuestos para las emisiones de SO₂ implicará incorporar equipos de desulfuración en las instalaciones existentes.

15. IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change. Directrices del IPCC para los inventarios de gases de efecto invernadero, versión revisada en 1996.

La aplicación de los factores de emisión calculados sobre la generación estimada a 2010 nos ofrece un resultado de 85,5 millones de toneladas de CO₂ emitidas. Las emisiones experimentan un incremento de 34% con respecto a las de 1990, mientras que la producción lo hace en un 86%.

Tabla 5: Generación eléctrica y emisiones derivadas 1990, 2000 y previsión 2010.
No se incluye la cogeneración.

Total Generación Eléctrica (Régimen Ordinario + Régimen Especial menos cogeneración)

Fuentes primarias	Año 1990			Año 2000			Año 2010		
	Generación		Emisiones	Generación		Emisiones	Generación		Emisiones
	GWh	%	CO2 Mt	GWh	%	CO2 Mt	GWh	%	CO2 Mt
Renovables e Hidráulica	27.163	18%	0,0	45.619	22%	0,0	70.694	25%	0,8
Nuclear	54.268	36%	0,0	62.206	30%	0,0	63.705	23%	0,0
Carbón	60.783	41%	57,9	79.791	39%	75,6	53.680	19%	47,9
Productos Petrolíferos	7.437	5%	5,9	15.113	7%	11,6	7.585	3%	5,7
Gas Natural	0	0%	0,0	1.533	1%	0,6	82.628	30%	31,2
Totales	149.651		63,7	204.262		87,8	278.292		85,5

Incremento Emisiones respecto a 1990	38%		34%	
Incremento Producción respecto a 1990	36%		86%	

3.3.2.2. Sector Transporte

Para estimar las emisiones de GEI a 2010 del sector transporte, se han consultado los estudios y previsiones más recientes realizados por el sector y por la administración.

En 2002 la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) ha llevado a cabo un estudio sobre el sector transporte¹⁶ coordinado por la ANFAC, la AOP, el RACE y la Asociación Española de la Carretera, y editado por el Instituto de Estudios de Automoción. En él se realiza una estimación de emisiones basada en modelos de movilidad y de parque circulante.

La movilidad (viajeros y Ton/ Km) es un factor crucial para el cálculo de las emisiones de CO₂, ya que ésta mantiene una estrecha relación con el consumo de combustible. Para la estimación de la movilidad a 2010, el estudio ha utilizado diferentes escenarios en función de la variación del PIB, de la población y de las inversiones en infraestructuras estimadas.

A pesar de las reducciones específicas de los vehículos nuevos del 25% entre 1995 y 2008, impulsadas por el acuerdo voluntario establecido entre la UE y la ACEA, el estudio estima que debido al incremento de la movilidad, a la evolución de ésta hacia el modo carretera y aéreo, y al aumento del parque de vehículos, las emisiones se incrementarán desde 1990 hasta 2010 entre un 86 y un 109% para el transporte por carretera.

16. Estudio del Sector Transporte en España y su evolución: Horizonte 2010, IEA y UCM, Madrid, 2002

Tabla 6: Estimaciones de movilidad y emisiones del transporte por carretera a 2010.

	Incremento 1990- 2010 (transporte por carretera)	
	Escenario tendencial (Prev. oficiales PIB e Infraestructuras)	Escenario "pesimista" (2% PIB, 10% menos inversiones)
Movilidad viajeros (viajeros/Km)	166%	123%
Movilidad mercancías (mercancías/km)	117%	95%
Emisiones CO2	109%	86%

Fuente: El sector transporte en España y su evolución, 2002

El incremento entre el año 2000 y 2010 según este estudio se estima inferior, sin embargo, al que se ha producido entre el año 1990 y 2000: de un 4,5% anual en el primer periodo, se estima que se bajará a cifras situadas entre un 1,8 y un 3% anual, debido a la renovación del parque y el efecto derivado del incremento de eficiencia en vehículos nuevos comentado (de 186 gr CO₂/Km. en 1995 a 140 gr CO₂/Km. en 2008).

Por otro lado, las previsiones del Ministerio de Economía, reflejadas en su Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética¹⁷, estima un importante crecimiento de la aviación, un aumento del transporte por carretera directamente relacionado con el nivel de actividad económica, y aumento (considerando el aumento de la población y la disminución del tamaño familiar) a 1,5 coches por familia en 2012 para el transporte de pasajeros. Las medidas de eficiencia energética contempladas se basan en transferencias modales, uso más eficiente de los medios de transporte, mejoras tecnológicas de eficiencia energética, y la utilización de nuevos combustibles, como los biocarburantes, el gas natural y el hidrógeno. Con estas medidas se prevé un ahorro de 4.789 ktep (16,8 Millones de T de CO₂) respecto a un escenario tendencial en 2012, que resulta en un incremento global de las emisiones generadas por el sector transporte desde 1990 a 2012 del 96%.

La alta coincidencia encontrada entre las fuentes consultadas, hace esperar un incremento de las emisiones en el periodo 1990–2010 que se sitúe alrededor de un 98%: ligeramente superior, pero en el mismo rango, que el estimado en la estrategia de ahorro y eficiencia energética, y en el punto intermedio del rango estimado por el estudio del Instituto de Estudios de Automoción y la Universidad Complutense de Madrid. Esta estimación ha sido contrastada con el sector.

3.3.2.3. Otros Sectores

Sectores regulados

La mayor parte de los sectores regulados han realizado previsiones de emisiones tomando como base las producciones esperadas y las medidas de reducción contempladas.

El sector papelero ha realizado su propia estimación de las emisiones que generará en 2010¹⁸, que ascienden a 3,7 Mill. tCO₂, un 36% más que en 1990. También el sector refino, a partir de estimaciones de incremento de emisiones por incremento de la demanda (24%), por cogeneración (15%) y por

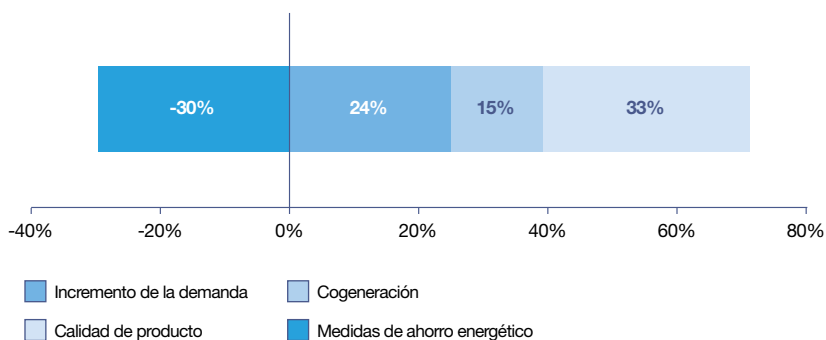
17. Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004–2012, Ministerio de Economía, Secretaría de Estado de Energía, Desarrollo Industrial, 30 junio 2003

18. Contribución Inicial del Sector Papelero a la reducción de las emisiones de CO₂ en España. Aspapel, febrero 2003.

calidad de producto (33%), y de disminución por implantación de medidas de ahorro energético (-30%), estima sus emisiones de CO₂ en 2010, que experimentan un incremento del 36% desde 1990.

Tabla 7: Previsión de incremento/disminución de emisiones en el sector refino a 2010 por conceptos.

Fuente: AOP.



La mayor parte de las industrias que integran el grupo de minerales no metálicos excluyendo al cemento (el sector cerámico, el de la cal, y el del vidrio), han realizado de igual manera sus propias aproximaciones. En total, se prevé un incremento global respecto a 1990 para este sector del 70%. La siderurgia es el único sector cuyas emisiones disminuyen en el periodo 1990–2010, cifrando ésta en un 6%. Por último, considerando la evolución del sector de la construcción según CEPREDE y EUROCONSTRUCT, y la íntima relación entre éste y la producción de cemento, se ha estimado un 60% de incremento de las emisiones de CO₂ para el sector cemento, dato contrastado con el sector.

Los incrementos de producción tan elevados experimentados en este periodo por muchas de las industrias reguladas (el sector azulejero ha aumentado su producción en el periodo 1990–2001 en un 185%) es un factor decisivo en la configuración de sus cifras finales de incremento de emisiones. La previsión de incrementos de producción a 2010 se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 7: Previsión de incremento/disminución de emisiones en el sector refino a 2010 por conceptos.

Fuente: AOP.

Sectores regulados	emisiones 2010 Mtco2	incremento emisiones 1990-2010	incremento producción 1990-2010
Generación eléctrica	85.5	34%	87%
Refino de petróleo	16.6	36%	24%
Cemento	34.5	60%	88%
Cal	2.5	104%	113%
Cerámica-azulejos	4.0	216%	294%
Papel y Pasta de Papel	3.7	36%	81%
Siderurgia	13.4	-6%	56%

Sectores no regulados

Los sectores no regulados, sin embargo, con la excepción del transporte, no han elaborado estimaciones de emisiones de GEI a 2010. Para realizar nuestra estimación, hemos valorado la información procedente de previsiones existentes elaboradas por instituciones públicas españolas y europeas.

Según el IDAE¹⁹, el sector servicios es el que viene registrando mayores tasas de crecimiento de consumos, y es el sector del que se espera mayor crecimiento en el futuro. Sus previsiones varían entre un incremento de emisiones del 84% en un escenario tendencial y de un 65% en uno de ahorro base. Teniendo en cuenta que en el año 2000 se han incrementado las emisiones reales en un 81%, casi alcanzando la previsión tendencial del IDAE para 2010, y que la reciente planificación Energética del MINECO²⁰ coincide en que el sector servicios será el de mayor crecimiento de la economía, tanto en actividad como en consumo energético, se considera que el rango planteado por el IDAE va a superarse. Aún así, teniendo en cuenta que una parte de las emisiones son indirectas (por consumo energético en electrodomésticos, climatización, etc.: las directas proceden fundamentalmente de calderas), y que las medidas de reducción propuestas, debidamente impulsadas, pueden alcanzar una importante penetración (las más relevantes se refieren a aislamiento y a implantación de energía solar térmica), se considera que se podría conseguir detener la tendencia 1990–2000, manteniendo en un 80% el incremento de emisiones de GEI 1990–2010.

El sector residencial incrementará sus emisiones a 2010 según las previsiones del IDAE²¹ en un 73% en un escenario tendencial y en un 45% en el escenario de ahorro base. El incremento de emisiones a 2000 de un 28%, el incremento que el sector residencial va a experimentar en consumo de energía final (se espera un aumento tanto en el número de hogares de los 13 millones actuales a 14,5 millones en 2010 como en el consumo por hogar²²), la más difícil aplicación de las medidas de reducción (aislamiento y energía solar térmica) por la fragmentación del sector, y el hecho de que el mayor impacto por sustitución del carbón ya ha ocurrido, hace prever un incremento de emisiones 1990–2010 en un 60%, una posición intermedia del rango previsto por el IDAE.

Las emisiones de ganadería proceden principalmente de la digestión de vacas y ovejas y detritos de cerdos (CH₄) y de la aplicación de fertilizantes a suelos agrícolas (N₂O). Las medidas principales propuestas se basan en la recuperación de biogás y en la reducción de cultivos por reforma de la PAC. El estudio ECOFYS señala para España un incremento del 9% en agricultura sobre las emisiones de 1990. Teniendo en cuenta que en 2000 el incremento sobre 1990 ya es de un 17%, que la previsión de cabezas de ganado para España (sobre todo para el cerdo) es de aumento, y que mucho terreno agrícola ya ha sido sustituido por forestal, se estima que el sector aún va a experimentar un pequeño incremento desde 2000 (5%), cifrándose el aumento total para el periodo 1990–2010 en un 23%.

La mayoría de las emisiones del sector residuos son CH₄ de vertederos. Las principales medidas previstas para su reducción son la desviación de material biodegradable (ej: papel) de vertedero, el aprovechamiento del biogás en vertederos, y la oxidación de emisiones fugitivas en vertederos. El estudio realizado

19. Prospectiva energética y de CO₂

20. Planificación de los sectores de la electricidad y el gas. Desarrollo de las redes de transporte 2002–2011. Ministerio de Economía. 13 septiembre de 2002.

21. Prospectiva energética y de CO₂

22. Planificación de los sectores de la electricidad y el gas. Desarrollo de las redes de transporte 2002–2011. Ministerio de Economía. 13 septiembre de 2002.

para la UE de Ecofys²³ prevé una reducción del 1% de las emisiones 1990–2010 de este sector en España. Teniendo en cuenta que en 2000 ya se han incrementado sus emisiones en un 55%, y que la hipótesis del citado estudio asume una generación per capita constante, siendo el histórico en España claramente ascendente, la previsión publicada se considera insuficiente. La importancia de las medidas propuestas, sin embargo, hace pensar que se va a conseguir mantener el aumento del 55% ocurrido a 2000 para 2010.

3.4. Conclusiones

La estimación realizada, muestra un incremento global de emisiones 1990–2010 de un 56%. Las conclusiones más relevantes que se extraen de los resultados son:

- El sector no regulado por la Directiva de Comercio de Emisiones incrementará mucho más sus emisiones que el regulado (71% frente a 37%)
- El sector transporte es el sector que más contribuye a las emisiones de GEI españolas, tanto en 1990 como en 2010 y, además, es el que más incrementará sus emisiones (98%).
- El 56% de incremento de emisiones equivale a un déficit de más de 123 millones de t de CO₂e.

Tabla 9: Estimación de emisiones en 2010 por sectores

EMISIONES GEI MILL T CO ₂ EQ	AÑO BASE 1990	2000 (Mt CO ₂)	2010 (Mt CO ₂)	Incremento emisiones 1990-2010	Déficit	Derechos a adquirir anuales(Mill)
Generación Eléctrica	63.7	87.8	85.5	34%	19%	12.2
Refino de Petróleo	12.2	14.5	16.6	36%	19%	2.6
Cemento	21.5	25.5	34.5	60%	45%	9.7
Cal, Vidrio, Cerámica	8.8	12.4	15.0	70%	55%	4.9
Papel y Pasta de Papel	2.7	3.5	3.7	36%	21%	0.6
Siderurgia	14.2	11.0	13.4	-6%	0%	0.0
TOTALES	123.2	154.7	168.6	37%		29.9
Transporte	70.1	99.9	138.7	98%	83%	58.2
Agricultura	37.4	43.6	46.0	23%	8%	3.0
Químico	7.1	9.2	12.0	70%	55%	3.9
Alimentación	3.7	3.5	4.8	29%	14%	0.5
Metal no ferr	2.4	3.1	4.4	80%	65%	1.6
Resto industria procesos	10.7	24.8	26.0	143%	128%	13.7
Residuos	9.4	14.6	14.6	55%	40%	3.8
Servicios	3.9	7.0	6.9	80%	65%	2.5
Residencial	14.2	18.2	22.8	60%	45%	6.4
Emis fugitivas	6.4	5.7	5.7	-10%	0%	0.0
TOTALES	165.3	229.6	282.0	71%		93.5
TOTALES	289	384	451	56%		123.4

23. Estudio "Economic evaluation of sectorial emission reduction objectives for climate change" (Estudio de objetivos sectoriales – Ecofys, NTUA, AEAT, 2001a).

4.1 Introducción

El Protocolo de Kioto incorpora tres tipos de Mecanismos Flexibles que permitirán a los países que lo ratifiquen alcanzar sus compromisos a unos menores costes. Estos mecanismos son los que muestra el gráfico a continuación. El objetivo es que el uso de estos mecanismos permita una reducción de emisiones a un menor coste que el coste marginal de reducción de emisiones propio de la empresa o gobierno.

Mecanismos flexibles del Protocolo de Kioto.

Mecanismo	Funcionamiento	T: tecnología
Desarrollo Limpio (CDM)		<p>Inversión en proyectos de reducción de emisiones en países en vías de desarrollo a cambio de créditos para el cumplimiento de objetivos propios de reducción.</p> <p>Activo: CER ("Certified Emission Reduction")</p>
Aplicación Conjunta (JI)		<p>Ejecución de forma conjunta entre dos países de proyectos de reducción de emisiones (mecanismo complementario a las medidas locales).</p> <p>Activo: ERU ("Emission Reduction Unit")</p>
Comercio internacional de emisiones		<p>Sistema donde pueden ser comercializados tanto los créditos anteriores como las cuotas distribuidas a nivel nacional entre los sectores y empresas (AAUs).</p> <p>Activo: AAU ("Assigned Amount Unit")</p>

Estos instrumentos de mercado generan permisos o créditos homologables a permisos que pueden ser comercializados en un **mercado internacional del carbono**. Este capítulo analiza la evolución del precio de estos activos y hace una estimación del valor de uno de ellos: los **derechos de emisión** asociados al mercado europeo o EAUs²⁴ (por ser los que más directamente van a afectar a las empresas españolas).

Existen diversas estimaciones del tamaño del mercado, tanto en cuanto al volumen acumulado desde sus inicios en 1996, como en cuanto a su volumen actual y previsto. La base de datos de transacciones de Point Carbon incluye unas 285 transacciones desde 1996, que se traducen en más de 335 millones de Tm de CO₂ equivalente (datos de 2002). Otras estimaciones más actualizadas hablan de **400 millones de Tm**.

Los factores que han caracterizado a este mercado emergente hasta ahora son los siguientes:

- Mercado principalmente voluntario (excepto mercado danés),
- No dispone de una 'commodity' estandarizada,
- Información disponible es parcial,

24. "European Assigned Units".

- Sólo recientemente está iniciando su andadura como un mercado ‘spot’,
- Muestra una tendencia general hacia su sofisticación (clubes de compradores – p.e. PCF –, intermediarios, derivados financieros, mercados integrados, etc),
- Sufre de elevados costes de transacción,
- Los proyectos más populares han sido de captura de metano de vertederos, cambios de combustible, y cogeneración,
- La oferta actual de créditos de proyectos es bastante mayor que su demanda, pe. El ‘broker’ CO₂e.com dispone de más de 15 millones de Tm de créditos para vender (tanto de proyectos CDMs como JIs).

4.2. Variables críticas

¿Cuáles son las variables críticas que influyen sobre los precios de los activos de carbono? ¿Qué relevancia relativa tienen unas con respecto a las otras? Si bien el número de variables es alto, nos hemos concentrado en las que entendemos serán las más determinantes como son:

- Liquidez del mercado
- Tecnología / alternativas disponibles de reducción de emisiones
- Comportamiento de agentes importantes
- Claridad de las leyes y los reglamentos
- Ahorro/atesoramiento de créditos y derechos (“banking”)
- Conexión entre los sistemas de comercio de emisiones
- Fungibilidad entre diferentes activos de carbono
- Efecto barrera
- Estructura financiera

4.3. Estimación de precios

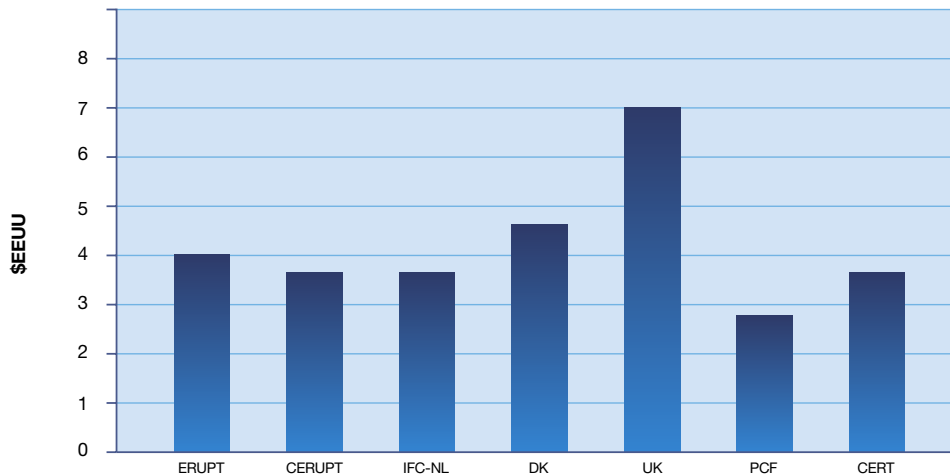
Los precios de carbono, como el precio de cualquier activo en un mercado emergente, se pueden estimar de diversas maneras mediante:

- Las transacciones realizadas en el mercado desde 1996
- Encuestas para intuir el comportamiento de agentes importantes
- Modelos econométricos que utilizan estimaciones de las curvas de costes marginales de reducción de emisiones y proyecciones de emisiones “BAU” (“Business as Usual”) que determinan las reducciones necesarias y la demanda de derechos de emisión.

4.3.1. Transacciones efectuadas

Desde 1996, ha habido numerosas transacciones para el período de “pre-cumplimiento”²⁵, acumulando alrededor de unas 400Mt CO₂e. El rango de los precios se ha ido acotando ya que inicialmente el precio máximo era de \$EEUU25/tCO₂, mientras que en las últimas transacciones (2002) el mismo va desde \$EEUU3/tCO₂ (PCF) a los \$EEUU7/tCO₂ (UK).

25. Período anterior al primer período de compromiso del Protocolo de Kioto.

Gráfica 4: Precios de mercado 2002 (\$EEUU/TCO₂e)

Fuente: The Potential GHG Market on the Eve of Ratification diciembre 2002, Grütter Consulting, NADEL y ORL Institute (ETH Zurich)

Los datos obtenidos parten de informaciones incompletas propias de esta etapa del mercado pero que reflejan una posible tendencia a la baja en la medida que los mercados van madurando²⁶. Otro elemento clave es la incertidumbre, que por ejemplo se refleja en transacciones en los Estados Unidos muy por debajo de las medias de mercado, debido a las grandes dudas existentes sobre el comportamiento futuro de este país con respecto al Protocolo de Kioto.

Por otro lado, desde la aprobación de la Directiva de Comercio de Emisiones se observa un mayor interés que se traduce en ofertas de compra en firme alrededor de los 13 para futuros sobre derechos “europeos” (vencimiento 2005)²⁷. Las cantidades de CO₂e asociadas a estos contratos siguen siendo pequeñas.

Si bien las proyecciones de precios por lo general se realizan sin discriminar el origen (AAU, CER o ERU) se ha podido observar que existen diferencias entre los diferentes tipos de activos. En este sentido los créditos de CDM parecen tener menos valor para los inversores que los JI, y ambos están por debajo de los precios ofertados por futuros sobre EAUs. Esto se debe a:

- La incertidumbre legislativa y el riesgo-país especialmente para los proyectos CDM,
- Una mayor dificultad y control en general para los crédito de proyectos (los ciclos de proyecto asociados a los CDM y JI son complicados),
- Un mayor horizonte de tiempo en la ejecución del proyecto y la utilización de los créditos (vs los derechos).

26. La tendencia a la baja se refiere al valor de los créditos pre-kioto asociados a proyectos de reducción de emisiones (VERs o “Verified Emissions Reductions”, créditos que son ‘candidatos’ a transformarse en CERs y ERUs una vez entre en vigor el Protocolo de Kioto).

27. Los denominados AAU (“Assigned Amount Units”) de los países de la ‘burbuja europea’ o EAUs.

Este mayor riesgo impacta directamente en la tasa de descuento aplicada al flujo de fondos en el análisis de viabilidad financiera de los proyectos y por ende en el precio de los créditos CDM y JI.

4.3.2. Encuestas a expertos

Natsource ha conducido una encuesta con respecto a las expectativas de 35 grandes empresas en Canadá, los EEUU, Japón, la UE y Rusia, respecto de los precios de carbono para los años 2005 y 2010²⁸. Se observa un precio mayor para el primer período de compromiso de Kioto que para el periodo pre-Kioto:

Pre-Kioto (2005)

Los resultados muestran respuestas en un rango de 2 \$EEUU a 10 \$EEUU. La mayoría de respuestas van desde 3 \$EEUU a 5 \$EEUU. El 60% de las respuestas predicen precios por debajo de 5 \$EEUU y el 80% por debajo de 8 \$EEUU.

Kioto (2010)

Las respuestas van en rangos de 1,74 \$EEUU a 30 \$EEUU. La media de las respuestas es de 11 \$EEUU. Casi el 70% de las respuestas predicen precios por debajo de 10 \$EEUU y el 85% por debajo de los 15 \$EEUU.

Tabla 10: Resultados de las encuestas por sector y zona geográfica (promedio en \$EEUU)

Sector	2005	2010
Intensivo en Energía	4.55	11.29
“Utilities” Eléctricas	4.92	11.21
Financiero y Servicios	6.46	11.14
Transporte	8.5	8.5
Promedio	5.33	10.96

Región	2005	2010
Asia	7.8	16.6
Euro	5.85	10.89
North America	4.22	9.31
Promedio	5.33	10.96

4.3.3. Modelos econométricos

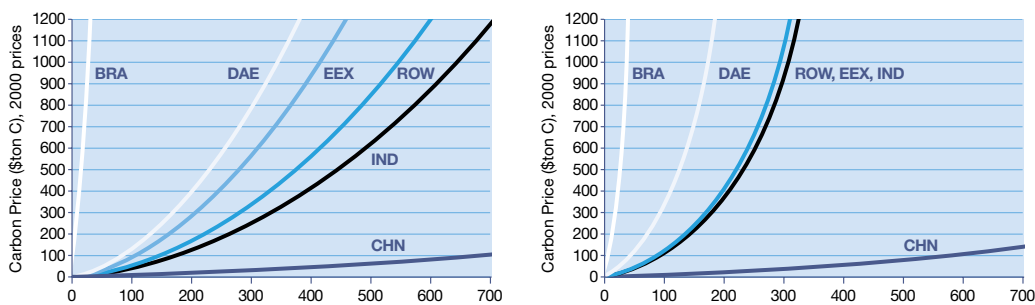
En todos los modelos hay dos supuestos básicos: las proyecciones “business as usual” o BAU de emisiones de GEI de los países del Anexo B del Protocolo de Kioto, y las estimaciones de las curvas de costes marginales de reducción de emisiones de todos los países o regiones.

Las proyecciones BAU se construyen a partir de proyecciones de PIB per capita, cambio tecnológico y estructural, y de la elasticidad del carbono y la energía. Esta última variable depende de: Cambios en el sector energético, desarrollo de los precios de la energía, la matriz energética, puesta en práctica de políticas energéticas y ambientales.

28. Todas las empresas encuestadas tienen conocimientos avanzados sobre temas de cambio climático y se trata en todos los casos de empresas que corren el riesgo de ser reguladas por emisiones de gases o consultoras y empresas de finanzas que prestan servicios al mercado de GEI.

En cuanto al otro supuesto principal en la construcción de modelos de estimación de precios, para el cálculo del coste marginal de reducción de emisiones de todos los países, se utilizan las llamadas curvas “MAC” (“Marginal Abatement Cost”). Estas curvas muestran el coste que tendrá la reducción de carbono en los diferentes países y bloques de países. La construcción y el cálculo de las mismas pueden estar basados en un enfoque “top-down”, “bottom-up” o mixto. Por ejemplo, los modelos de estimación EPPA (‘Emission Prediction and Policy Analysis’, del MIT) y GTEM (‘Global Trade and Environmental Model’, del ABARE) utilizan principalmente estimaciones “top-down” mientras que el modelo POLES de la OCDE utiliza estimaciones “bottom-up”.

Gráfica 5: Modelos de estimación de precios



Las curvas de los países que no pertenecen al Anexo B muestran el potencial de cada uno para ser exportador de créditos de carbono. En el gráfico se puede ver como China sería el primero, seguido por India (son los países con las curvas más horizontales, y por lo tanto, con los costes marginales de reducción de emisiones más reducidos). También se observa como Brasil no tiene tanto potencial debido a su poca dependencia de combustibles fósiles.

Además de los supuestos básicos descritos con anterioridad existen otras variables que deben ser estimadas a la hora de construir los modelos. Por lo general los modelos estiman o simulan:

- *Reglas y Comportamiento de Mercados:* Este es un elemento clave a la hora de verificar la sensibilidad de los precios a determinados movimientos de diferentes agentes. Un claro ejemplo de este hecho es el efecto que podría tener el atesoramiento de créditos por parte de Rusia.
- *Comportamientos monopolísticos:* Es indudable la necesidad de simular comportamientos oligopólicos para lo que se suele usar el modelo de “Stackelberg” donde todos los participantes llegan a un igual resultado.
- *Porcentaje de comercialización del “hot air”:*²⁹ Sobretudo pensando en las naciones de Europa del Este y Rusia que serán las grandes proveedoras de derechos y/o créditos provenientes de esta fuente.

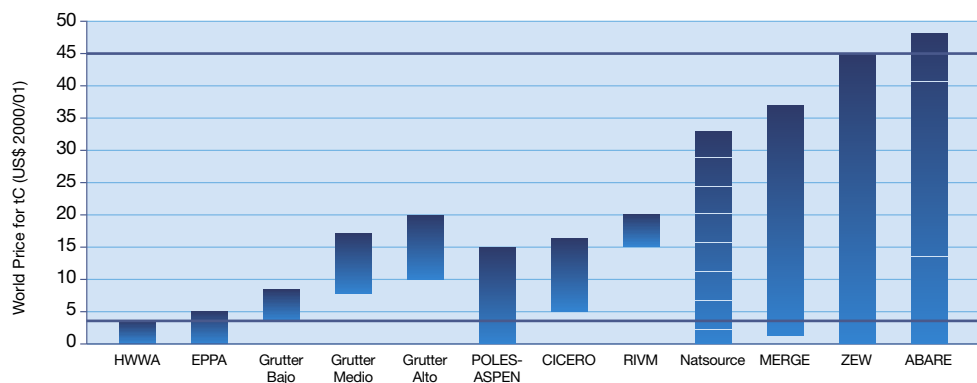
29. El denominado “hot air” o ‘aire caliente’ es el superávit de derechos del que dispondrían los países del grupo de las Economías en Transición (EET) por haber sufrido un importante descenso de la actividad económica desde 1990.

– *Límites de importación de CERs/ERUs:* Desde los límites de Kioto hasta los impuestos por las propias naciones impactan directamente en el precio.

– *Costes de Transacción:* Los costes de transacción del comercio de emisiones reducen los beneficios que se pueden obtener al exportar créditos. Asimismo elevan las “MAC”s de los países que no pertenecen al Anexo B.

El siguiente gráfico muestra resultados de diferentes modelos. El promedio es de 24 \$EEUU una vez eliminados los extremos (considerados como poco razonables).

Gráfica 6: Resultados de distintos modelos de precios



Fuente: The Potential GHG Market in EIT Countries, Junio 2002; Grütter Consulting, NADEL y ORL Institute (ETH Zurich)

4.3.4. Comparación de resultados

Considerando todos los precios observados en el análisis realizado observamos – tal como se resume en el cuadro comparativo más abajo – que los precios entre los que se mueve el valor de la tonelada de CO₂ es como sigue:

- En el período pre-Kioto los valores son más bajos. Esto es consecuencia tanto por un tema temporal como por un tema de incertidumbre legal, de posibles estrategias de agentes importantes, y de cumplimientos. Los precios se mueven en un rango de 1,72 a 8,6, con un promedio de 4,58 muy cercano al precio de las transacciones de mercado actuales (vinculadas principalmente a créditos de proyectos CDM y JI).
- El período Kioto propiamente dicho muestra un aumento de valor de los activos (entre 9,5 y 20,6) principalmente por la reducción de la incertidumbre y una mayor demanda debido a la necesidad de cumplimiento de las cuotas de emisión. El ingreso tardío al Protocolo de Kioto, o la puesta en práctica de programas de reducción de emisiones paralelos al mismo de algunos países (EE UU y Australia) podría acentuar esta tendencia alcista del precio.

Tabla 11: Comparativa de precios según la fuente (/ton)

/ Tm CO ₂ e	Rango	Promedio
Valores de mercado	2,58 – 6,02	4,30
Encuestas período Pre-Kioto (2005)	1,72 – 8,6	4,58
Modelos econométricos Kioto (2010)	2,58 – 38,7	20,64
Encuesta Kioto (2010)	1,46 – 25,8	9,46

4.4. Otros temas importantes

En el presente apartado se lleva a cabo un análisis de las regiones que tendrán algún protagonismo especial en la determinación de los precios de activos de carbono, así como de los sumideros.

- *Las Economías en Transición (EETs)* debido a su poder de atesoramiento y por ser proveedoras de “hot air”. Estas economías tendrán un gran poder de mercado en especial Rusia y Ucrania.
- *América Latina* como mercado en el que actúan de forma importante las empresas españolas, presenta un gran potencial de generación de créditos a través de CDMs. Si bien los costes de reducción de emisiones son mayores que los de Asia, se ha visto que la región se ha movido con una mayor velocidad hacia estos instrumentos y para facilitar la reducción de trabas burocráticas, lo que la perfila como un primer entrante interesante.
- Los *sumideros* ya que son una herramienta de reducción de carbono controvertida actualmente, pero muy baratos y que pueden proporcionar una buena imagen.

4.4.1. Economías en transición

La contribución de las EETs a las emisiones globales ha caído debido a la caída de la actividad económica: de representar el 22% en 1990 han pasado al 13% en 2000.

Rusia, Polonia y Ucrania representaban el 75% de las emisiones de GHG de las EETs en el 2000. Otros países con emisiones representativas son: Kazajstán (4%), Uzbekistán (3%) y República Checa (3%).

Las EETs tienen un mayor número de emisiones de CO₂ por unidad de PIB en comparación con los países industrializados y los países en vías de desarrollo.

Esto muestra una baja eficiencia energética y un gran potencial de reducción de emisiones aún con un PIB creciente. Rusia y Ucrania (en menor medida), tendrían un gran poder de mercado debido al “hot air” que se les ha asignado. Este es suficiente para cubrir las reducciones comprometidas para los países del Anexo B³⁰. Según el Protocolo, el “hot air” puede ser atesorado sin límites al tratarse íntegramente de derechos sobre la cuota de emisión asignada (AAUs). Las variables que más afectan al precio de estos derechos son:

30. Si se tienen en cuenta los derechos por sumideros asignados a Canadá, Japón y Rusia.

- El alto crecimiento de las emisiones en países del Anexo B (precio al alza).
- Baja implantación del CDM en China e India (precio a la baja).
- La participación de EEUU (si participa precio al alza y viceversa).

4.4.2 América Latina

En el caso de América Latina, Brasil y México son los mayores emisores de GEI. Cada uno representa casi el 30 % de las emisiones totales de esta región. Otros países como Venezuela y Argentina representan más del 5%. Latino América posee emisiones per capita muy similares al promedio mundial, pero superiores a las de África y Asia.

Esta región posee asimismo costes de reducción de emisiones superiores a otras regiones competidoras en términos de generación de créditos de carbono (China, India, exURSS) debido a la baja dependencia del carbón y el uso de la energía hidroeléctrica. La rápida puesta en práctica, la menor burocracia y los mecanismos de seguimiento de los proyectos pueden provocar que un gran volumen de proyectos de CDM vayan a Latino América en lugar de a otras regiones.

Se estima que el mayor potencial exportador se encuentra en México (5–13 MtC) y Argentina (4–8 MtC). También existe un gran potencial para proyectos de 'LULUCF' (sumideros, etc)³¹.

Las variables que más afectan al precio de estos derechos son las mismas que en el caso de las EETs.

4.4.3 Sumideros

Los sumideros son ecosistemas capaces de absorber una mayor cantidad que el CO₂ que emiten. Su capacidad de 'atrapar' carbono, si bien es cierta, se encuentra limitada por incendios o la propia degradación del mismo debido a cambios climáticos. De esta manera el carbono volvería indefectiblemente a la atmósfera. Asimismo, el carbono capturado, por no proceder de combustibles fósiles, es muy difícil de medir con exactitud.

Todas estas características han planteado muchas dudas tanto entre las empresas, inversores y organismos oficiales, por lo que se ha pospuesto su utilización oficial hasta que las reglas de contabilización de carbono absorbido se consideren válidas y aceptables. Apoyada en estas dudas, la Unión Europea ha retrasado hasta el 2006 la consideración de los sumideros como fuente de créditos.

Sin embargo, ya existen empresas que han hecho inversiones en este tipo de activos a un costo muy reducido. Uno de los ejemplos actuales es Repsol-YPF, que está considerando la inversión en bosques de la Patagonia Argentina (Neuquen) buscando obtener créditos por el Mecanismo de Desarrollo Limpio (CDM).

Las transacciones privadas que ya se han producido en este ámbito llevan asociadas precios de carbono muy inferiores a los del resto de instrumentos, debido al riesgo asociado a la validación futura de los créditos generados.

31. LULUCF significa "Land Use Land Use Change and Forestry".

Varios países – como los EEUU y Rusia – siempre han sido muy partidarios de apoyar esta herramienta. En el primer caso ya que les permitiría cubrir de una manera fácil, y menos costosa, sus objetivos, y en el segundo, ya que así tendrían más derechos a vender.

4.5 Conclusiones

Una vez revisadas todas las fuentes de información y tenidos en cuenta los diferentes factores que afectan a los precios, llegamos a las siguientes conclusiones:

- Las variables clave para la liquidez del mercado y por lo tanto para los precios son: El comportamiento de los países importantes, las alternativas tecnológicas, y la claridad y homogeneidad en la normativa a nivel global.
- Una mejor estimación de este precio se podrá realizar a través de un seguimiento constante del mercado y de la utilización del mismo: es fundamental “empezar a andar” a lo largo de la curva del aprendizaje del mercado de derechos de emisión.
- Los precios actuales, así como las estimaciones hechas por expertos reflejadas en los resultados de las encuestas, ya incluyen descuentos originados por la incertidumbre legislativa a nivel regional y mundial. Estimamos que una vez aclarados estos temas los precios **se incrementarán**. Además, estas estimaciones se refieren al precio del carbono en general (incluyen todos los distintos activos de los mecanismos flexibles), con lo que el precio de los EAUs será superior. Así, consideramos que el resultado de las encuestas – **10** – puede tomarse como un precio **mínimo** para los EAUs.
- Los modelos econométricos simulan un mercado internacional de permisos bajo condiciones ideales. Pero el mercado real probablemente será complicado, estará ‘compartimentado’ y sujeto a legislaciones nacionales divergentes. Así, si las políticas nacionales del clima son ineficientes los costes de cumplimiento y los precios de los permisos serán más altos que las predicciones de los modelos. También, una vez más, estas estimaciones se refieren al precio del carbono en general con lo que el precio de los EAUs será superior. En este sentido, es razonable pensar que el promedio de los resultados de los modelos aquí presentados – **21** – debe tomarse con cautela y como un valor de referencia que en la realidad **se verá incrementado**.
- Dado que el mercado europeo se va a regir por unas reglas relativamente homogéneas, estimamos que un rango conservador de precios para los EAUs durante el primer periodo de compromiso de Kioto es de **10 a 30** .

Impacto en la Economía Española

5

5.1 Introducción

La emisión de CO₂ es lo que se conoce en economía como una “externalidad negativa” en la producción. Una forma de corregirla es hacer que las empresas internalicen o asuman el coste, limitándoles o cobrándoles por la emisión de gases contaminantes. Tal medida afectará, sin embargo, a la producción. En concreto, representaría una perturbación o shock de oferta: al incrementarse el precio de un factor productivo empleado por diversas industrias en mayor o menor medida, aumentarían sus costes y caería la producción. En la historia reciente de la economía española y mundial, encontramos hechos de similar naturaleza. Un ejemplo sería los shocks de oferta provocados en los años 70 por el incremento del precio del petróleo: el encarecimiento de este recurso, principal fuente energética del sistema productivo, desencadenó una crisis en la que convivieron altas tasas de inflación y caídas del ritmo productivo. Algo de esto podría suceder ahora, en función de cómo se diseñe y ponga en marcha el mecanismo para la reducción de emisiones de CO₂ por parte de nuestras industrias.

Una forma trivial de valorar la magnitud de los costes de la Directiva Europea sobre Cambio Climático (DECC) sobre la economía española sería considerar exclusivamente la factura que supondría la compra de permisos de emisión de CO₂ y que, a un precio de 20 € por tonelada emitida, ascendería a un total de 2.400 millones de euros. Simplemente valorando los usos alternativos que podrían darse a tal volumen de recursos podríamos, así, advertir que los 2400 millones de euros equivalen a:

- Dos veces el Fondo de Cohesión que recibimos de la UE en el año 2003
- Un incremento de 6\$ del precio del barril de petróleo
- Algo más del 40% del Saldo Financiero español con la UE
- El 150% de la cantidad presupuestada para el Ministerio de Medio Ambiente en el año 2003
- La misma cantidad que el presupuesto del Ministerio de Economía en el año 2003
- Casi 1,5 veces el total destinado a I+D en el año 2003
- Más de la mitad del gasto en seguridad ciudadana
- El 100% de la aportación del Estado al Fondo de Reserva para Pensiones

Pero tal estimación de los costes quedaría muy por debajo de la realidad. Para valorar ésta adecuadamente habremos de aplicar métodos más complejos. En primera instancia, podemos aplicar la metodología asociada a las tablas input–output. Este enfoque, tradicionalmente empleado para el análisis de distintas cuestiones económicas, se ha extendido también en los últimos años al estudio de problemas medioambientales³².

5.2 Metodología utilizada

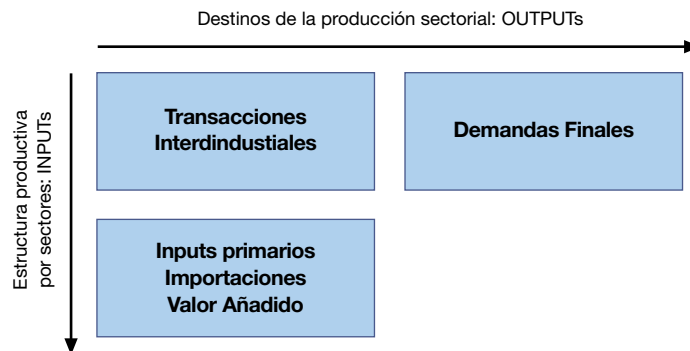
5.2.1 Modelo básico Input–Output

Las tablas input–output (T.I.O., en adelante) recogen las interrelaciones productivas que se dan

32. Una referencia ya clásica es: “Proops, J.R., M. Faber and G. Wagenahls, 1993. Reducing CO₂ missions: Comparative Input–Output Study for Germany and the UK. Springer–Verlag, Berlin.

entre los distintos sectores o industrias que componen la economía. Permiten así ofrecer una visión cuantitativa de la interdependencia del sistema económico. Esa expresión cuantitativa de las operaciones intermedias (consumos intermedios) entre unas ramas de actividad y otras es la mayor ventaja que ofrece la T.I.O con respecto a otros instrumentos contables.

Como es sabido, una tabla input-output se estructura en tres bloques: Un primer bloque muestra el conjunto de relaciones intersectoriales o consumos intermedios de todos los sectores (inputs procedentes de las distintas industrias empleados en la producción de cada una de ellas). Otro bloque incluye los distintos componentes de Valor Añadido generado en cada sector. El último de los bloques lo forman los diversos elementos de la demanda final de cada rama productiva. Con esta estructura, el total de empleos de cada sector corresponde al destino que se da a la producción del mismo, y se obtiene como la suma de los elementos de la fila correspondiente. Asimismo, el total de recursos de cada una de las industrias resulta de la suma de los elementos de la columna correspondiente.



La información contenida en la tabla input-output puede expresarse mediante el sistema de ecuaciones:

A partir del sistema anterior, podemos construir dos modelos complementarios:

- (a) El Modelo de Precios
- (b) El Modelo de Demanda y Cantidades

a. Modelo de Precios: Establece la relación existente entre los precios de la producción, los costes y el valor añadido de todos los sectores.

Operando, en líneas verticales, con el modelo básico obtenemos el siguiente conjunto de ecuaciones

$$\begin{aligned}
 a_{11}P_1 + a_{12}P_2 + a_{13}P_3 + \dots + a_{1n}P_n + v_1 &= P_1 \\
 a_{21}P_1 + a_{22}P_2 + a_{23}P_3 + \dots + a_{2n}P_n + v_2 &= P_2 \\
 a_{31}P_1 + a_{32}P_2 + a_{33}P_3 + \dots + a_{3n}P_n + v_3 &= P_3 \\
 \dots & \dots \\
 a_{n1}P_1 + a_{n2}P_2 + a_{n3}P_3 + \dots + a_{nn}P_n + v_n &= P_n
 \end{aligned}$$

afectará a su producción y a la de aquéllos con los que está relacionado. Puesto que, como se ha explicado, las tablas input–output recogen las interrelaciones de los sectores productivos, el modelo tradicional, descrito anteriormente, resulta adecuado para evaluar el impacto que sobre las distintas industrias y el conjunto de la economía española tendrá la reducción de emisiones de CO₂ indicada en el Protocolo de Kioto.

En el caso de España, es el Instituto Nacional de Estadística (INE) el organismo encargado de elaborar y publicar estas tablas. La dificultad y coste de su elaboración restringe la frecuencia con que las tablas se revisan. Así, en la actualidad, la tabla de 1995 es la última disponible para el conjunto de la economía española (existen otras algo más recientes para algunas autonomías)³³. La estructura que presenta la TIO 95 es simétrica, con 70 sectores productivos.

Para aquellos niveles de CO₂ que superen lo acordado en 1997 en Kioto, existirá un mercado de permisos de emisión. Teniendo esto en cuenta, el presente estudio analiza las siguientes posibilidades de regulación:

- Cómo cambian los precios para cada sector cuando su valor añadido se ve afectado por la compra de los permisos.
- Cómo cambia la cantidad producida teniendo en cuenta las variaciones en los precios.

Las dos cuestiones anteriores se han resuelto como problemas de estática comparativa, es decir, cuantificando cómo se modifica la situación de equilibrio ante el cambio introducido, siempre bajo el supuesto de que el resto de variables exógenas permanecen constantes.

Para poder captar el efecto que genera la reducción de emisiones de CO₂, partimos de los datos que reflejan los niveles de emisión estimados para la economía española desagregada en 14 sectores para el año 2010 (véase la tabla nº 9 presentada en el capítulo 3 “Evaluación del Déficit de Emisiones de GEI”). Así, la matriz original de 70 sectores se ha agrupado adaptándonos a dicha agregación sectorial.

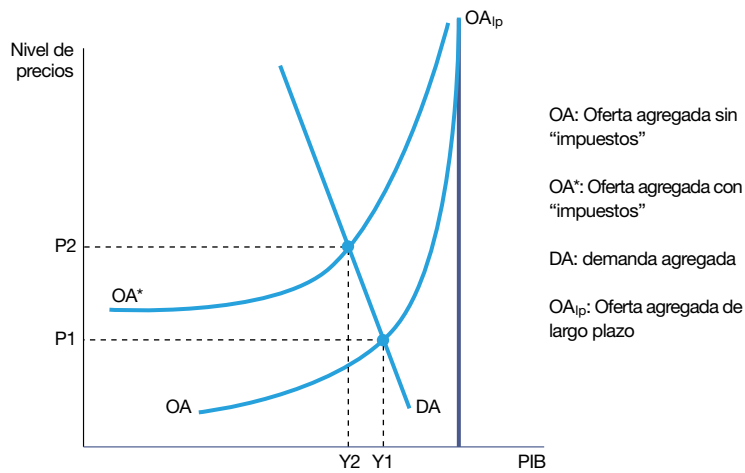
5.3. Impacto Económico de la Directiva

5.3.1. Introducción

Como ya hemos advertido, el impacto económico de la Directiva Europea sobre Cambio Climático puede ser analizada como una perturbación de oferta, donde la normativa incrementa el coste de producción de los bienes y servicios, al imponer un “impuesto” vinculado a la emisión de CO₂. Vista de esta forma, el cumplimiento de la DECC –como cualquier otra perturbación de oferta– incrementa los costes variables de las empresas intensivas en la utilización del factor en cuestión. Por tanto, a nivel macroeconómico, la perturbación puede ser representada como un desplazamiento de la oferta (véase gráfico 7).

33. Existen, pues, fundadas razones para suponer que la T.I.O del año 1995 infra–estima el verdadero coste de la aplicación del Protocolo de Kioto a la economía española. Los resultados que obtengamos deben, por tanto, valorarse como un mínimo.

Gráfico 7



Como el gráfico 7 indica, el incremento en los costes producirá incrementos en los precios de los bienes finales (pasando de P1 a P2). Hay que resaltar, sin embargo, que el incremento en el nivel de precios puede ser mayor que el incremento inicial en los costes por el posible impacto de los precios en los salarios. Si los trabajadores logran recobrar la pérdida de poder adquisitivo a través de mayores salarios –y las empresas mantener sus beneficios a través de mayores precios finales– se creará un espiral inflacionario que magnificará el impacto inicial en los costes.

El incremento en precios inducirá una reducción en la cantidad demanda de bienes y servicios producidos (de Y1 a Y2 en gráfico 1). La magnitud final del impacto sobre las cantidades dependerá de la elasticidad de la demanda agregada. Si la demanda agregada es inelástica (situación probable en el corto plazo) el impacto en el producto final de la economía será menor que el impacto en los precios.

En el largo plazo, debido a un proceso de sustitución tanto en la demanda como en la producción, es poco probable que la perturbación de oferta tenga un impacto sustancial sobre la productividad y el producto potencial de la economía. Esto está reflejado por la oferta de largo plazo OA_{ip}.

Sin embargo, hay elementos para suponer que el impacto de la normativa en el largo plazo será mayor –para igual impacto inicial– que, por ejemplo, un incremento del precio del petróleo. La razón es simple: los “shocks” del petróleo han sido de naturaleza transitoria, la normativa será una perturbación permanente sobre el aparato productivo.

Además de su impacto agregado, una perturbación como la DECC tiene importantes impactos intra-sectoriales e inter-sectoriales. El impacto intersectorial estará determinado por la utilización directa e indirecta de insumos intensivos en CO₂. La Tabla 12 presenta la utilización directa e indirecta de CO₂ de los 14 sectores de la economía española.

Tabla 12

	% Toneladas de emisión directas de CO ₂ sobre total de emisiones	% Toneladas de emisión indirectas de CO ₂ sobre total de emisiones	% Toneladas de emisiones
Generación eléctrica	20.42%	4.12%	24.53%
Refino de petróleo	3.96%	3.94%	7.90%
Cemento	8.23%	0.42%	8.65%
Cal vidrio y cerámica	3.59%	0.70%	4.29%
Papel y pasta de papel	0.88%	2.06%	2.94%
Siderurgia	3.42%	2.22%	5.64%
Transporte	33.14%	3.41%	36.55%
Agricultura	10.98%	2.78%	13.76%
Químico	2.87%	3.36%	6.24%
Alimentación	1.15%	3.80%	4.95%
Residuos	3.48%	1.40%	4.88%
Servicios	1.66%	22.17%	23.83%
Resto industria procesos	6.22%	23.44%	29.66%
Resto de sectores	0.00%	1.36%	1.36%

En ella vemos que hay sectores como servicios, que apenas emiten CO₂ de manera directa pero sí lo hacen de manera indirecta, al utilizar como insumos el producto de sectores con alta emisión. Esto sugiere que la definición de “sector emisor” es más complicada que lo que las emisiones directas indican. Tales son justamente las relaciones que se hacen explícitas al utilizar la matriz input-output como base de las estimaciones.

Debe advertirse, sin embargo, que tanto la Tabla 12 como la matriz input-output soslayan los impactos intra-sectoriales. Estos efectos serán importantes en aquellos sectores donde las firmas tengan tecnologías muy dispares. Dependiendo de como se aplique la directiva, ésta puede producir importantes cambios en las ventajas competitivas entre empresas de un mismo sector.

Finalmente, hay un tercer impacto sectorial basado en el grado de apertura de los distintos sectores al comercio internacional. Aquellos sectores cuyos insumos y/o productos sean comerciables internacionalmente, sufrirán importantes cambios en sus niveles de competitividad internacional respecto a países con excedente de permisos o aquellos no signatarios de Kioto.

Es probable que muchas industrias cuya competitividad internacional se vea reducida por la normativa, opten por localizar sus plantas en países con menores costes de emisión. Esta re-localiza-

ción productiva tendrá efectos negativos en la creación de empleo nacional pero paradójicamente, puede a su vez incrementar la emisión mundial de CO₂.

5.3.2 Escenarios evaluados

Se han diseñado 9 escenarios potenciales, los cuales han resultado de la combinación de los valores que toman dos variables: (a) el precio de los permisos (10, 20 ó 30) y (b) la cuantía en que las industrias pueden incrementar gratuitamente sus emisiones con respecto a las de 1990 (15% todos los sectores, 32% sólo los sectores regulados y 28% sólo los sectores no regulados).

Estos tres supuestos de distribución inicial de permisos y de precios de permisos, nos dan los nueve escenarios potenciales de impacto, los cuales presentamos en el cuadro siguiente.

Cuadro 1

Supuestos utilizados	
Variable 1: Precio de los permisos	Variable 2: Reparto de derechos entre sectores
1. Precio del permiso de emisión de CO ₂ = 10	A. Se permite a TODOS los sectores un 15% de incremento en sus emisiones respecto al1990.
2. Precio del permiso de emisión de CO ₂ = 20	B. Se permite sólo a los sectores regulados un incremento en sus emisiones del 32% respecto a 1990.
3. Precio del permiso de emisión de CO ₂ = 30	C. Se permite sólo a los sectores no regulados un incremento en sus emisiones del 28% respecto a 1990.

De esta forma, la matriz de escenarios queda como sigue:

Matriz de Escenarios

		Precio del permiso (en)		
		10	20	30
Asignación de permisos	B			
	A			
	C			

Escenario Base

Hay dos elementos de nuestra metodología que es necesario resaltar. El primero tiene relación con el nivel de agregación sectorial con el que trabajamos. Tal como explicamos anteriormente, nuestro análisis no considera los efectos intra-sectoriales de la normativa. Por tanto, implícitamente supone que en cada sector todas las firmas pagan una misma cantidad en permisos, no importando cuál sea su emisión real de CO₂. Es decir, las empresas pagan el coste medio de emisión del sector, y no el coste marginal en el que cada una incurre.

Dicho de otra forma, suponemos que en cada uno de los 14 sectores analizados hay una sola firma con costes medios de emisión constantes. Debido a esto, nuestros resultados **subestiman** el verdadero impacto de la directiva sobre los costes de la economía y deben, por consiguiente, interpretarse como la cota inferior de lo que es razonable esperar.

El segundo elemento a resaltar tiene relación con el mecanismo con el que se implementa la directiva. Nuestra metodología supone que el gobierno obligará a las empresas a comprar permisos en el mercado Europeo, de acuerdo con el déficit que resulte de las emisiones directas.

Una metodología alternativa habría sido suponer que los permisos los paga el gobierno con fondos procedentes de una mayor carga impositiva. Si, por ejemplo, los permisos se financiasen con impuestos generales al consumo –en vez de impuestos específicos a la emisión de CO₂– la normativa habría sido análoga a un “shock” de demanda cuyo impacto en el nivel de precios y producto habrían sido distintos.

5.3.3 Impacto en precios

Veamos en primer lugar el impacto de la normativa en el nivel de los precios industriales. Tal como indicamos, aquélla tendrá, para cada sector, un efecto de incremento en el nivel de precios, inicialmente similar al experimentado en los costes variables de producción.

Los resultados se presentan en la Tabla 13 que muestra el impacto de la normativa sobre los precios industriales. La tabla indica que, en el caso base, el incremento en los precios es igual a 0,651%. Este ocurre una sola vez, en el año de implantación de la normativa y, por tanto, no puede ser llamado “inflación”. La tasa de inflación, que depende del de la emisión monetaria, –en este caso en manos del BCE– no se ve afectada por la normativa. Tendríamos cambios en la tasa de inflación sólo en el improbable caso de que el BCE acomodara su oferta monetaria a la DECC.

Sin embargo, el proceso de aumento de los precios puede continuar si los salarios de la economía se ajustan para mantener su poder adquisitivo. Este caso, de salarios reales constantes, está representado en la en el apartado A.2 de la Tabla 13. Vemos que en el caso base el incremento en los precios llegaría a 1,124%, casi duplicando el efecto inicial.

Tabla 13: Impacto sobre precios industriales*

(A) ÍNDICE DE PRECIOS INDUSTRIALES

Precio del permiso (en €)

(A.1) Suponiendo salarios nominales fijos:
los trabajadores pierden poder adquisitivo.

$$\Delta W = 0$$

	10	20	30
B	0,290%	0,581%	0,871%
A	0,325%	0,651%	0,976%
C	0,361%	0,722%	1,083%

Precio del permiso (en €)

(A.2) Suponiendo salarios reales constantes:
se mantiene el poder adquisitivo de los trabajadores.

$$\Delta \% W = \Delta \% P$$

	10	20	30
B	0,501%	1,003%	1,506%
A	0,561%	1,124%	1,689%
C	0,623%	1,248%	1,875%

*La variable proxy calculada para IPRI no incluye los sectores transporte, servicios y agricultura.

El impacto sobre los precios de consumo se presenta en la Tabla 14, teniendo en cuenta la relación histórica entre IPC y el IPRI. Nuevamente presentamos el impacto inicial y el impacto total, una vez que los trabajadores logren recuperar la pérdida de poder adquisitivo a través de mayores salarios. En este último caso (salarios reales constantes) vemos que el impacto de la normativa sobre el nivel de precios, en el caso escenario base, es de 2,72%.

Tabla 14: Impacto sobre precios de consumo

(B) ÍNDICE DE PRECIOS DE CONSUMO

Precio del permiso (en €)

(A.1) Suponiendo salarios nominales fijos:
los trabajadores pierden poder adquisitivo.

$$\Delta W = 0$$

	10	20	30
B	1,651%	2,026%	2,399%
A	1,696%	2,116%	2,534%
C	1,743%	2,207%	2,671%

Precio del permiso (en €)

(A.2) Suponiendo salarios reales constantes:
se mantiene el poder adquisitivo de los trabajadores.

$$\Delta \% W = \Delta \% P$$

	10	20	30
B	1,923%	2,568%	3,216%
A	2,000%	2,724%	3,452%
C	2,080%	2,884%	3,692%

La Tabla 15 presenta, a su vez, el impacto de la normativa sobre el deflactor implícito del producto, de acuerdo con una variable proxy que incluye todos los sectores de la economía española. Al igual que en las tablas anteriores, presentamos el impacto suponiendo salarios nominales y reales fijos.

Tabla 15: Impacto sobre el deflactor implícito del producto

(C) DEFLACTOR IMPLÍCITO DEL PRODUCTO		Precio del permiso (en)		
		10	20	30
(A.1) Suponiendo salarios nominales fijos: los trabajadores pierden poder adquisitivo.	B	0,279%	0,559%	0,838%
	A	0,278%	0,556%	0,835%
	C	0,283%	0,566%	0,849%

$\Delta W = 0$

(A.2) Suponiendo salarios reales constantes: se mantiene el poder adquisitivo de los trabajadores.		Precio del permiso (en)		
		10	20	30
(A.2) Suponiendo salarios reales constantes: se mantiene el poder adquisitivo de los trabajadores.	B	0,481%	0,964%	1,449%
	A	0,480%	0,961%	1,443%
	C	0,488%	0,977%	1,468%

$\Delta \% W = \Delta \% P$

Ciertamente, los aumentos de precios presentados, no son el resultado de un incremento en productividad. Su causa es una normativa que incrementa los costes de producción. Por tanto, es de esperar que tenga un impacto proporcional en la competitividad de la economía española, especialmente para los sectores de alta emisión directa de CO₂.

5.3.4 Impacto en Producto Total

Con la metodología Input–Output disponemos de dos alternativas para medir el impacto sobre el producto. La primera de ellas es la aplicación del modelo de cantidades desarrollado en el apartado 6.2.1. La segunda consiste en combinar los resultados del modelo input–output de precios con la elasticidad de la demanda agregada. Esta última alternativa ofrece la ventaja de analizar simultáneamente variaciones de precios y cantidades. Así, tal como señalamos y presentaremos a continuación, el incremento en precios inducirá una reducción en la cantidad demanda de bienes y servicios producidos, cuya magnitud dependerá de la elasticidad de la demanda agregada³⁴.

Para obtener el impacto en producto total de un determinado cambio en los precios, utilizaremos tres supuestos sobre la elasticidad de demanda agregada de la economía. Ordenándolos de menor

34. No obstante lo anterior, se ha realizado también el estudio con el modelo de cantidades input–output. Así, bajo el supuesto extremo de no existencia de un mercado de permisos de emisión (o de precios excesivamente altos para tales permisos), el resultado final es una caída del PIB cercano al 5%.

a mayor elasticidad, estas son: -0,3, -0,5, -1. Estos bajos valores de elasticidad se justifican debido a la limitada capacidad de sustitución en consumo que existe a nivel agregado.

El índice de precios que utilizaremos será el deflactor implícito del producto que, al agrupar los precios de todos los bienes y servicios finales producidos en la economía capturará mejor el impacto de la DECC sobre el producto.

Utilizando los distintos supuestos de elasticidades al que antes nos hemos referido, obtenemos el impacto en el producto que se muestra en la Tabla 16.

Tabla 16: Impacto sobre el producto

Salarios nominales fijos				Salarios reales fijos					
$\epsilon = -0.3$	10	20	30	$\epsilon = -0.3$	10	20	30		
	B	0,08%	0,17%		0,25%	B	0,14%	0,29%	0,43%
	A	0,08%	0,17%		0,25%	A	0,14%	0,29%	0,43%
	C	0,08%	0,17%		0,25%	C	0,15%	0,29%	0,44%
$\epsilon = -0.3$	10	20	30	$\epsilon = -0.3$	10	20	30		
	B	0,14%	0,28%		0,42%	B	0,24%	0,48%	0,72%
	A	0,14%	0,28%		0,42%	A	0,24%	0,48%	0,72%
	C	0,14%	0,28%		0,42%	C	0,24%	0,48%	0,73%
$\epsilon = -0.3$	10	20	30	$\epsilon = -0.3$	10	20	30		
	B	0,28%	0,56%		0,84%	B	0,48%	0,96%	1,45%
	A	0,28%	0,56%		0,83%	A	0,48%	0,96%	1,44%
	C	0,28%	0,57%		0,85%	C	0,49%	0,98%	1,47%

ϵ = Supuesto de elasticidad de la demanda agregada.

La tabla anterior indica que a mayor elasticidad de la demanda agregada y/o mayor crecimiento en los precios (caso de salarios reales fijos) mayor es el impacto negativo el producto. Nuevamente –al igual que en el caso de los precios– estos cambios representan un salto en el nivel de producto y cambio en la tasa de crecimiento del mismo.

En el escenario base y con salarios nominales fijos, vemos que la normativa comunitaria causa, al menos, una reducción del PIB de 0,17% hasta 0,56% dependiendo del supuesto de elasticidad que usemos.

En el caso más realista (salarios reales fijos), los valores equivalentes están en un rango de 0,29% hasta 0,96%. Es decir, cada año a partir de 2008 –año previsto para la entrada en vigor de la normativa– el producto español será menor entre un 0,3% a un 1% aproximadamente, es decir, a precios de 2003, la pérdida del producto en el año 2008 estaría entre 2462 y 8062 millones de euros. Hemos calculado también la pérdida acumulada de producto real durante el periodo 2008–2012, teniendo en cuenta que, en cada uno de esos años, el producto efectivo será (para el escenario base) un 0,48% inferior al que, en ausencia de DECC, se hubiera podido obtener. Descontando el flujo de esas pérdidas de producto a una tasa de 2,5% (similar a la del crecimiento potencial de la economía española), el coste acumulado, a precios de hoy asciende a 19.213 millones de euros, equivalente al 2,6% del PIB de 2003 y al 2,3% del correspondiente al año 2008. Dicho de otra forma, si tuviéramos que pagar todo el coste del cuatrienio en el primer año, ésa sería –a valor actual– la carga soportada por la economía española.

5.4 Conclusiones

A lo largo de este capítulo hemos analizado el impacto económico potencial que para España supondrá la implementación de los acuerdos suscritos por nuestro país en 1997 bajo el denominado Protocolo de Kioto.

En nuestro estudio nos hemos valido de la metodología Input–Output, que propone un modelo de precios y otro de cantidades. Se han aplicado ambos a un escenario base caracterizado por dos elementos:

a) los sectores productivos de la economía pueden elevar gratuitamente sus emisiones de CO₂ en un 15% con respecto a los niveles de 1990; b) los sectores productivos pueden adquirir permisos para emitir CO₂ por encima del límite anterior pagando un precio de 20 por tonelada de CO₂. A la luz de los resultados del estudio, concluimos que la economía española experimentará, en el caso más benigno:

1. Un impacto inmediato, en forma de un incremento del 0.651% en el Índice de Precios Industriales (IPRI) en un único periodo, así como un aumento del 2,551% en el Índice de Precios de Consumo (IPC) y de 0,556% en el Deflactor del Producto.
2. El incremento anterior será del 1,124% en el IPRI, del 2,724% en el IPC y del 0,961% en el Deflactor del Producto, si los salarios se revisan con el IPC durante el año siguiente a la subida de los precios.
3. Una reducción del producto de entre 0.29% y 0.96%, bajo la hipótesis de que, al crear un mercado de compra–venta de derechos de emisión, las industrias adquieren los necesarios para no reducir sustancialmente sus emisiones.

4. Una pérdida del producto anual entre 2008–2012 (expresada en euros del 2003) de algo más de 4 mil millones de euros, es decir, casi el doble de la factura directa inicial.
5. Una pérdida del producto acumulado real para el periodo 2008–2012 de 19.219 millones de euros.

Los resultados macroeconómicos empeoran, si los niveles permitidos de emisión gratuita se concentran exclusivamente en los sectores que hemos denominado no regulados y si aumentamos el precio de los derechos de emisión hasta 30 por tonelada de CO₂.

Es importante subrayar que todas las conclusiones obtenidas constituyen el impacto mínimo. Existen fundadas razones para suponer que tales resultados infravaloran la realidad, que el coste sería superior (en precios y cantidades) si dispusiéramos de tablas T.I.O actualizadas y mayores niveles de desagregación sectorial.

Por otra parte, debe señalarse que el protocolo de Kioto, además del impacto macroeconómico ya comentado, puede tener importantes consecuencias sobre sectores específicos. Un modelo microeconómico para cada sector en concreto arrojaría más luz sobre tales efectos. Esto es, el presente estudio podría extenderse para el análisis de algún sector concreto empleando modelos microeconómicos de equilibrio parcial.

6.1 Introducción

El exceso de emisiones que tiene que reducir España para cumplir el objetivo es alto, (alcanza los 123 millones de toneladas) y el tiempo que queda para reducirlo, escaso. Suponiendo la compra de derechos de emisión en el mercado europeo para cubrir el déficit, el coste ascendería a 1.800–3.600 M anuales. Esto supondría una subida del IPC del 2,7%, y una reducción del PIB de hasta un 0,96%.

Hay que considerar, además, otros efectos potenciales derivados. Históricamente es fácil encontrar ejemplos que permiten prever el comportamiento de nuestras empresas en situación de pérdida de competitividad por incremento de costes. La deslocalización de la industria, sobre todo en aquellos sectores en los que sea difícil un traslado a precios del nuevo coste, podría ser uno de los impactos añadidos, con el agravante de que no conllevaría una reducción de emisiones, sino a un traslado de la misma (incluso un incremento, si se considera el nivel de eficiencia energética de los posibles países destino). Por otro lado, debido al grado de interrelación de las emisiones de CO₂ con los aspectos energéticos, es conveniente asegurarse de que las consecuencias de las acciones que se emprendan no entren en conflicto con las decisiones de la política energética, referidas a la diversificación de fuentes de suministro, al mantenimiento de un nivel de tarifa reducido, a evitar la volatilidad de los precios, o a aprovechar los recursos locales (en relación con la búsqueda de cierta independencia de abastecimiento).

En este capítulo se han explorado alternativas de actuación que puedan conducir a la disminución del impacto detectado sobre los sectores productivos y la economía española. Se han considerado las siguientes posibilidades:

1. Renegociación del compromiso.
2. Utilización de los mecanismos flexibles de Kioto asociados a proyecto dentro de una estrategia de desarrollo de cartera de acuerdo con un nivel de rentabilidad/ riesgo estudiado
3. Incremento de esfuerzo e inversión en reducción interna: eficiencia energética y nuevas tecnologías.
4. Implicación social: fomento de iniciativas voluntarias con sectores industriales y entidades locales.

6.2 La Renegociación del Compromiso

Rebajar el umbral o el horizonte temporal de compromiso, teniendo en cuenta las emisiones per cápita, el crecimiento 1990–2002 de la economía española, el impacto del actual objetivo sobre ésta, y futuros y detallados planes nacionales de reducción de emisiones.

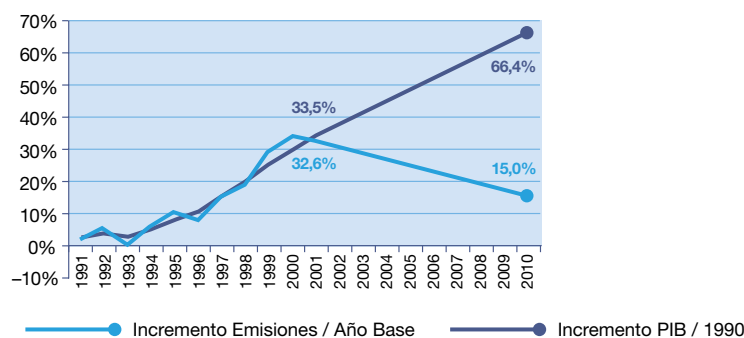
Ante el impacto potencial mostrado, la primera alternativa que se puede considerar es la renegociación del reparto de la carga interna. Ésta se puede plantear como renegociación de cuota (del reparto de carga interna y la influencia del año base en su determinación) o como renegociación de horizonte temporal de cumplimiento.

La renegociación debe ir acompañada:

i. De una explicación de las peculiaridades de la situación española, donde se destaque la coincidencia con el periodo de desarrollo de la economía española, y el hecho de que, el reparto de carga otorga a España la emisión por habitante permitida más baja de Europa.

- El crecimiento de la economía española en el periodo 1990–2002 ha sido intenso. La factibilidad de cumplimiento con medidas de reducción interna, manteniendo un ritmo de crecimiento acorde con la convergencia es pequeña:

Gráfica 8: Incrementos acumulados PIB y emisiones GEI 1990–2001. Hipótesis de crecimiento potencial de la economía de un 2,5% (servicio de estudios BBV) desde 2000. Objetivo GEI del 15% desde 1990.



- La emisión por habitante permitida, teniendo en cuenta las emisiones en Mill. de toneladas de GEI que representa el incremento del 15% desde 1990, es inferior a la del resto de los países europeos

Tabla 17: tGEI permitidas según el % de emisión objetivo a 2010 de los diferentes países. Elaborado a partir de los datos de emisiones totales de GEI en t de CO₂e de la AEMA, y los datos de población a 2000.

	tGEI / hab		tGEI / hab
España	8,1	Reino Unido	11,2
Portugal	8,2	Alemania	11,7
Austria	8,2	Países Bajos	12,4
Suecia	8,3	Gracia	12,6
Italia	8,4	Bélgica	12,9
Francia	9,5	Finlandia	14,9
Dinamarca	10,3	Irlanda	16,0
UE	10,3		

ii. De una actitud proactiva y decidida por parte del gobierno de emprender actuaciones encaminadas a luchar contra el cambio climático: La ampliación del plazo puede justificarse necesario para permitir el desarrollo de nuevas tecnologías, realizar una estrategia CDM / JI a tiempo, o emprender acuerdos voluntarios con la industria.

6.3 Los Mecanismos Flexibles de Kioto Asociados a Proyecto

Un país puede rebajar la factura con la optimización del uso de los mecanismos flexibles, generando una cartera de instrumentos (derechos europeos y, sobre todo, CDM/JI) de acuerdo con un nivel rentabilidad/ riesgo estudiado y que considere aspectos importantes para el cambio climático como la transferencia de energías limpias y la reducción real de emisiones a escala global.

El elevado déficit al que se enfrenta España, recomienda explorar todas las medidas que pueden suponer una reducción del coste de alcanzar el objetivo. La utilización de los mecanismos flexibles de Kioto asociados a proyecto puede suponer, si se gestiona a tiempo, una opción para contribuir al cumplimiento de los compromisos adquiridos más económica que la compra futura de derechos de emisión en el mercado europeo.

La inversión en mecanismos flexibles asociados a proyectos se refiere tanto a la inversión en los propios proyectos (en cuyo caso los créditos son uno más de los activos) como a la compra directa de los créditos que éstos generan. La compra de créditos puede realizarse a través de intermediarios (broker en el mercado, otros fondos de carbono) o mediante transacciones bilaterales con los que desarrollan los proyectos (con la apertura de concursos o con negociaciones bilaterales directas).

Los volúmenes de créditos de carbono asociados a proyecto sujetos a transacciones en el mercado internacional crecen de año en año. En 2001 se realizaron 13 MtCO₂e de transacciones, 29 en 2002 y más de 70 en los primeros 10 meses de 2003. En total, se calcula que se han contratado 220 MtCO₂e válidas hasta 2012 desde la creación del mercado (en total, estos proyectos generarán a lo largo de toda su vida útil 375 MtCO₂)³⁵.

Para emplear los CDM y JI de la manera más beneficiosa es conveniente diseñar una estrategia que permita optimizar precios y riesgos en las compras de créditos de carbono, además de planificar las actuaciones que hay que llevar a cabo. En la elaboración de un estrategia CDM/JI hay que considerar una serie de aspectos básicos:

i. Fijar un objetivo de volumen de compras de créditos de carbono

Es importante determinar la cantidad de emisiones que se van a cancelar mediante los mecanismos flexibles asociados a proyecto (reducción de emisiones fuera de España), y la cantidad que se va a cancelar mediante reducciones internas, considerando el déficit esperado y valorando factores como el coste de cumplimiento o la necesidad de efectuar reducciones internas para afrontar futuros periodos de compromiso. Numerosos países han cuantificado ya su intención de invertir en mecanismos flexibles: Holanda ha decidido cubrir un 50% del déficit esperado (100 MtCO₂e en el periodo) mediante la compra de créditos de CDM y JI, Japón ha manifestado su intención de utilizar los mecanismos flexibles para cancelar un 1,6% del 6% de reducción sobre las emisiones de 1990 comprometido (al menos 95 MtCO₂e en el periodo), Canadá tiene planificada la compra de 50 MtCO₂e, Austria de 20–30 MtCO₂e, Italia de al menos 60 MtCO₂e, y Dinamarca de 6,25 MtCO₂e.

35. State and trends of the carbon market 2003, World Bank y Natsource, Evolution Markets y Point Carbon, Diciembre 2003.

ii. Determinar el origen de la financiación

El origen de la financiación puede ser público, privado, o una combinación de ambos. Los holandeses compran con fondos procedentes de los presupuestos generales del Estado, sin embargo en Japón se han creado fondos de carbono en el Development Bank of Japan (DBJ) y el Japan Bank for International Cooperation (JBIC) para la inversión de las empresas privadas japonesas, sin inversión directa, de momento, del estado. Los canadienses, aunque también han invertido con dinero público (participan del PCF del Banco Mundial) y tienen planeado seguir haciéndolo, hasta el momento se centran en potenciar la inversión privada mediante, entre otros mecanismos, la creación de una oficina de facilitación que disminuye los costes de transacción para las empresas³⁶.

Se presume que la participación de los gobiernos en los mercados de GEI será importante, a diferencia de la que ha tenido lugar hasta el momento en los mercados de emisiones existentes, limitados al sector privado. Esto es debido fundamentalmente a la inclusión de sectores no industriales, con focos de emisión difusos e incrementos importantes en volumen de emisiones (transporte, residencial, comercial), que no han sido incluidos (“regulados”) en los regímenes de comercio de GEI establecidos hasta el momento (UE y Canadá). No obstante, además de realizar compras para cubrir los déficit de los sectores no regulados, los gobiernos también pueden utilizar la compra de derechos para crear reservas que hagan frente a las posibles desviaciones sobre las previsiones y así amortiguar el impacto de unos precios de fin de periodo previsiblemente superiores. Las reservas también pueden emplearse para minimizar el impacto de las fluctuaciones de precios en las compras que realice el sector privado: el gobierno de Canadá tiene contemplada la posibilidad poner a disposición de las empresas créditos de reserva a un precio fijo establecido de antemano (9–10 /tCO₂e=15 C\$/tCO₂e).

iii. Fijar el precio al que se quieren comprar los créditos

Holanda ha fijado un precio máximo que está dispuesta a pagar: 6,7\$ por tCO₂e. Este objetivo ayudará a definir, entre otros, el calendario de compras o la gestión del riesgo.

iv. Determinar el calendario de compras

Además de los precios (comprar de manera planificada es más barato que comprar al final del periodo, con las necesidades de cumplimiento en urgencia), en este caso hay que considerar también la factibilidad: El desarrollo de proyectos es un proceso largo, que puede llevar de 3 a 7 años desde su identificación, licencia, financiación, construcción y certificación de créditos tras su primer año de funcionamiento (experiencia del PCF³⁷). Por tanto, para que los proyectos generen una cantidad significativa de créditos para 2012, deberían estar contratados antes de 2006.

v. Gestionar el riesgo

Los riesgos derivados de la inversión en CDM/JI pueden ser de diferentes tipos:

- a. Riesgo de que las reducciones contratadas puedan no ser contabilizadas para alcanzar los objetivos, y que se declaren “no válidas para el cumplimiento”. Un caso claro es la incertidumbre que rodea a los créditos obtenidos a partir de sumideros. Hasta que no se clarifique la metodología y se caractericen los proyectos “válidos”, no se resolverá la incertidumbre. Otro ejemplo es la

36. <http://www.dfait-maeci.gc.ca/cdm-ji/menu-en.asp>

37. State and trends of the carbon market 2003, World Bank y Natsource, Evolution Markets y Point Carbon, Diciembre 2003.

propuesta de Directiva que une el sistema europeo con los CDM/JI, que restringe el uso de créditos procedentes de proyectos nucleares o sumidero³⁸. Ante estos riesgos hay gobiernos que deciden no invertir en sumideros (Dinamarca y Holanda).

b. Riesgo de que las reducciones de emisiones contratadas, teóricamente válidas, no se lleguen a registrar. Esto puede ser debido a:

– Riesgos asociados a la contraparte: relacionados con la solvencia (capacidad de pago) de los vendedores, o con la capacidad del país de acogida de cumplir con los requisitos exigidos por el protocolo de Kioto.

– Riesgos asociados a la tecnología empleada: relacionados con aspectos operacionales o comerciales de la tecnología utilizada en el proyecto (desde el punto de vista de que funcione y siga generando créditos durante el periodo deseado).

c. Riesgo de que el precio cambie a lo largo del tiempo, y que no se elija el momento idóneo para realizar la inversión.

d. Y, siempre, el riesgo de que finalmente no se ratifique Kioto.

Los perfiles de riesgo/ rentabilidad de una inversión en CDM/JI, por tanto, varían en función de variables como el tipo de crédito que se compre, el tipo de tecnología que desarrolle el proyecto, el país donde éste se realice, el momento en que se haga la inversión, etc. Normalmente, un mayor riesgo viene acompañado de un menor precio en el mercado, y viceversa.

Para optimizar la cobertura de riesgos, se recomienda estudiar la composición de las carteras hacia la diversificación: diversificación por instrumento (las AAUs y los derechos de emisión del mercado europeo son menos arriesgados que los CERs o ERUs, y éstos menos que los RMUs), por mecanismo de adquisición (Holanda, la más diversificada: Además de a través de los programas de licitaciones CERUPT y ERUPT, el gobierno holandés va a adquirir créditos a través de fondos creados en la IFC³⁹, el IBRD⁴⁰, La CAF⁴¹, y Rabobank –banco privado. También se encuentra en negociaciones para adquirir CERs directamente en Indonesia), por geografía, y por tecnología.

Otra de las variables que se manejan en la gestión de riesgos asociada a estas inversiones, es la realización de la compra de créditos antes o después de ser registrados: si se contrata la compra de CERs o ERUs, el vendedor es el que asume el riesgo de que finalmente no se registren las emisiones reducidas (ej: ERUPT, CERUPT), si se compran VERs (Verified Emission Reductions), el comprador es el que asume el riesgo de registro (PCF).

38. Proposal for a Directive amending the Directive establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community, in respect of the Kyoto Protocol's project mechanisms – COM (2003)403.

39. International Finance Corporation.

40. The International Bank for Reconstruction and Development

41. Corporación Andina de Fomento.

6.4. La reducción interna: Eficiencia energética y nuevas tecnologías

Incrementar el esfuerzo y la inversión en la reducción interna de emisiones de cara al primer periodo de compromiso y, sobre todo, a futuros periodos de compromiso, incidiendo en eficiencia energética y en el desarrollo y la introducción temprana de nuevas tecnologías (investigación e implantación mediante amplios programas de experiencias piloto).

6.4.1 Eficiencia Energética

Incrementar los niveles de eficiencia energética es clave para conseguir una reducción de las emisiones internas. En España ya se ha hecho un esfuerzo de planificación con la elaboración de la “Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética para España”, aunque los resultados no son muy halagüeños. Si se cumplen las medidas contempladas en él para 2012, las emisiones de GEI aumentarían en solo un 58% respecto de 1990, en lugar del 78% de incremento que se daría en un escenario tendencial.

Parece necesario hacer hincapié en este punto e intentar llegar aún más lejos, investigando más alternativas o vías de penetración en los sectores más necesitados de medidas de eficiencia energética (el sector transporte, el residencial y el comercial), insistiendo en los instrumentos contemplados en la estrategia que facilitan la implantación de las medidas, o detectando nuevos instrumentos de fomento.

El sector transporte, el residencial y el comercial

El sector transporte, el residencial y el comercial son sectores que han aumentado enormemente su intensidad energética, con el inconveniente añadido de que sus fuentes de emisión son muy dispersas, por lo que representan una problemática importante en este campo. A pesar de ello, la estrategia ha destinado el 63% de las medidas contempladas al sector industrial, obteniéndose con ello en el mejor de los casos una reducción del 24%, mientras que al sector transporte ha destinado el 13%, alcanzando un ahorro del 48%⁴². Esto indica que en el sector transporte todavía se pueden tomar muchas nuevas medidas para reducir las emisiones, mientras que el sector industrial ya ha hecho mucho en materia de eficiencia energética.

Existen, por otro lado, una serie de indicaciones descritas en el Programa Europeo de Cambio Climático (ECCP)⁴³, que no han sido totalmente desarrolladas en la Estrategia de Eficiencia Energética propuesta por el Ministerio de Economía. Algunas de ellas son:

- Fomento la demanda de tecnología de alto rendimiento energético por parte del sector público, y traslado de estas exigencias a las contrataciones.
- Establecimiento de objetivos para fomentar y apoyar la gestión de la demanda de energía mediante nuevos servicios y programas, basándose en tecnologías eficientes, especialmente para los pequeños consumidores de energía, como los hogares y las pequeñas y medianas empresas.

42. “Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética para España 2004–2012”.

43. <http://europa.eu.int/comm/environment/climat/eccp.htm>

Instrumentos favorecedores contemplados en la Estrategia:

- Instrumentos económicos: Subvenciones a las empresas, exenciones fiscales, etc. para facilitar la adquisición de nuevos equipos más eficientes por parte de las empresas.
- Instrumentos reglamentarios, normativos y de normalización: Establecen un orden en el proceso técnico y administrativo para alcanzar unos objetivos en materia de eficiencia energética.
- Instrumentos de información y promoción: Tratan de informar al ciudadano de la situación concreta e intentan crear conciencia de ahorro; es necesario que esta estrategia sea única. Se debe fomentar la labor educativa y formativa para conocer las diferentes alternativas.

Otros instrumentos de fomento de la eficiencia energética

Países como Alemania, Francia, Reino Unido, Australia, EEUU, Canadá o Japón han desarrollado acuerdos voluntarios entre el gobierno y la industria en materia de eficiencia energética. En todos los casos se han establecido una serie de objetivos concretos (compromisos adquiridos por la industria y por el gobierno, periodo de compromiso, empresas afectadas, etc.) y se ha descrito el sistema de control y seguimiento llevado a cabo por organismos oficiales e independientes.

Otra medida similar por la que han optado algunos países son las auditorias energéticas. El desarrollo de estas auditorias cuenta en algunos casos con apoyos financieros y en otros el cumplimiento de los objetivos se recompensa con ventajas fiscales.

6.4.2 Nuevas tecnologías

El desarrollo y la ayuda en la implantación de nuevas tecnologías cobra una importancia fundamental en la reducción interna de emisiones futuras, favoreciendo, al mismo tiempo, la modernización con tecnología propia. Existe un conjunto de tecnologías consideradas críticas por la influencia que tendrán en el desarrollo del sector energético⁴⁴. Éstas se encuentran en diferentes estados de desarrollo tecnológico y madurez comercial, y su impulso es esencial para acelerar este proceso.

Tipología de Tecnología Energética

1) Nuevas tecnologías con combustibles fósiles: Una de las que más interés despierta es la gasificación del carbón para obtención de Gas de Síntesis (H₂+ CO) o H₂. Esta tecnología permitirá aprovechar la existencia de grandes reservas mundiales de carbón y las características que tienen las tecnologías del hidrógeno: alta eficiencia de transformación en energía eléctrica y fuerte potencial de uso en el transporte. La gasificación del carbón se espera que esté desarrollada comercialmente a partir de 2010. El cumplimiento de estos objetivos exige la madurez tecnológica y comercial de pilas de combustible, turbinas mixtas de H₂, almacenamiento de hidrógeno, etc. Otras tecnologías que utilizan como combustible el carbón son la gasificación mixta y la licuefacción del carbón. Por otro lado, también se está trabajando en tecnologías que reducen el CO₂ ya emitido, a través de la captura del CO₂ in situ en la propia planta energética, y su

44. En el anexo se muestra una tabla resumen del estado de aquellas tecnologías a las que se destina mayor esfuerzo de desarrollo por parte de los países industrializados.

secuestro en formaciones geológicas. De la combinación de estas tecnologías se consiguen plantas convencionales (uso de combustibles fósiles) mucho más limpias. El proyecto Vision 21⁴⁵ impulsado por el Departamento de Energía de los EEUU, desarrollará una planta de producción de electricidad utilizando energías fósiles como combustible y sin liberación de emisiones de CO₂. El objetivo es su puesta en marcha en el 2015. El rendimiento de conversión eléctrica será del 50–60% para el carbón y cercano al 75% para el gas natural, en ambos casos combinando la transformación del combustible a H₂ junto con pilas de combustible y/o turbinas. La estrategia de Canadá⁴⁶ planea reducir 5,7 MtCO₂e mediante la captura y secuestro de carbono, y 4,5 MtCO₂e a través de proyectos de implantación piloto de tecnologías limpias de carbono (Clean Coal Technology). La tendencia de la UE se orienta a otro tipo de tecnologías, dejando en un segundo plano las basadas en combustibles fósiles.

2) Vector Hidrógeno. El “vector hidrógeno” homogeniza más las tendencias y esfuerzos en I+D de los países industrializados: tanto EEUU, como Japón o la UE van a destinar importantes recursos en este campo. En especial existe este consenso en el desarrollo de turbinas de hidrógeno o mixtas y de pilas de combustible para aplicaciones industriales, domésticas y para el transporte. La razón por la que se han creado tantas expectativas sobre el hidrógeno, es por su alto rendimiento de transformación eléctrico, y por tratarse de un combustible almacenable, transportable y con elevada densidad energética; aunque no hay que olvidar que el transporte y almacenamiento son dos de los retos de esta tecnología. En la actualidad existen ya los primeros productos comerciales de pilas de combustible para vehículos, aunque quedan por mejorar los sistemas de almacenamiento y de suministro. El horizonte temporal de las pilas de hidrógeno para aplicaciones industriales o domésticas se enmarca entre el 2005 y 2010. Todos los informes de prospectiva dados por los EEUU, UE, Canada, Japón, etc., resaltan el alto potencial de esta tecnología. A nivel europeo existen varios proyectos comerciales para aplicaciones de hidrógeno en transporte público (proyecto CUTE y CITYCELL). Además de en solucionar el almacenamiento, transporte y distribución del hidrógeno, los esfuerzos de los investigadores se centran en el modo de producir el hidrógeno. La obtención de hidrógeno a partir de gas natural o de derivados del petróleo es la única comercialmente competitiva actualmente, debido a que la electrólisis del agua resulta demasiado costosa energéticamente. Sin embargo la obtención de hidrógeno a partir de biomasa o de residuos todavía puede dar mucho de sí, y la producción de hidrógeno con energías renovables resolvería dos problemas: La falta de integración de las energías renovables en la red y la producción de hidrógeno limpio. Como ejemplo con mayor potencial se encuentra la producción de H₂ a partir de energía eólica. Esta se espera que alcance el grado de competitividad comercial durante el periodo 2010–2015, obteniendo un precio de 0,05 /kWe.

3) Energías renovables. Tienen especial importancia en la política energética europea a través de sus Planes de Eficiencia y Ahorro Energético y los Planes de Fomento de las Energías Renovables. Por esta razón se sigue invirtiendo en el desarrollo de tecnologías más eficientes y económicamente más competitivas. La tendencia en energía eólica es hacia aerogeneradores mayores, 1–3 MW, reduciendo el coste de fabricación de 300 /m² a 200 /m². La tecnología que

45. <http://www.fossil.energy.gov/programs/powersystems/vision21/index.shtml>

46. Climate Change Plan for Canada, 2002. www.climatechange.gc.ca

tendrán estos aerogeneradores será multipolo. Generadores de este tamaño y de esta tecnología existen ya en el mercado, pero su asentamiento se producirá a partir de 2005. Otras tecnologías que no se deben perder de vista son la explotación completa de los recursos hidráulicos a través de minicentrales (<10MW) utilizando generadores sumergidos que reducirán el impacto ambiental. Otra tecnología en la que España se encuentra en primera línea de investigación, pero que el apoyo para su desarrollo comercial no ha sido suficiente, es la solar termoeléctrica. En los EEUU existen aplicaciones comerciales que están funcionando con éxito, pero el recorte de ayudas ha terminado su progresión de integración.

4) Sector Transporte. Aparte del desarrollo de las pilas de combustible, hacia el 2010 se empezarán a utilizar mezclas de H₂ con otros combustibles para ser utilizadas en motores de combustión interna convencionales. El objetivo es llegar a un 5% de sustitución (más allá de 2010) y reducir las emisiones por transporte. Otra alternativa es el uso de biocombustibles (bioetanol y biodiesel) en lugar de los combustibles convencionales, factible actualmente en mezcla con la gasolina o el diesel en un 20% sin introducción de cambios en los motores actuales.

5) Sector doméstico. Finalmente en el sector residencial tienen gran interés el uso de equipos e instalaciones de bajo consumo y la arquitectura bioclimática. En ambos casos existe desarrollo científico suficiente, pero la falta de incentivos y ayudas fiscales impide su desarrollo comercial. A través de estas dos medidas se lograría reducir en un 50% el consumo energético en viviendas. La integración en viviendas de energía solar térmica tiene una gran capacidad de desarrollo en un futuro cercano, especialmente si se extiende el reciente impulso dado por algunas administraciones a través de ordenanzas municipales.

Los gobiernos tienen la llave para acelerar la entrada y asentamiento de nuevas tecnologías energéticas en el mercado a través de una serie de medidas que aquí se enumeran⁴⁷. Los gobiernos deberían llevar a cabo un conjunto de medidas, y no medidas aisladas para incrementar la eficacia de sus políticas.

- **Inversión** en I+D+i, fomentando la cooperación sector privado–sector público y la colaboración entre distintas compañías.
- **Desarrollo de estándares tecnológicos**, con el fin de difundir en todos los niveles aquellas nuevas tecnologías que son consideradas eficientes energéticamente.
- Desarrollar **políticas de ayuda** a las nuevas tecnologías para impulsarlas en los primeros momentos de desarrollo y adelantar su estado de competitividad comercial y rentabilidad económica. Certificados verdes, primas sobre el precio final y mercado de subastas son algunas medidas tomadas por algunos países.
- Aunque los **acuerdos voluntarios** no producen efectos demasiado destacables en materia de divulgación y de desarrollo del conocimiento, estos son más eficientes en cuanto a la reducción de costes administrativos. Esta razón los hace estar presentes en la mayoría de las políticas de

47. OCDE.

I+D+I junto a otras medidas como subvenciones, medidas fiscales, etc.

La **colaboración internacional** a través de la transferencia de tecnología y de la divulgación internacional resulta clave en el éxito de cualquier política sobre innovación tecnológica.

6.5 Implicación social: Fomento de iniciativas voluntarias

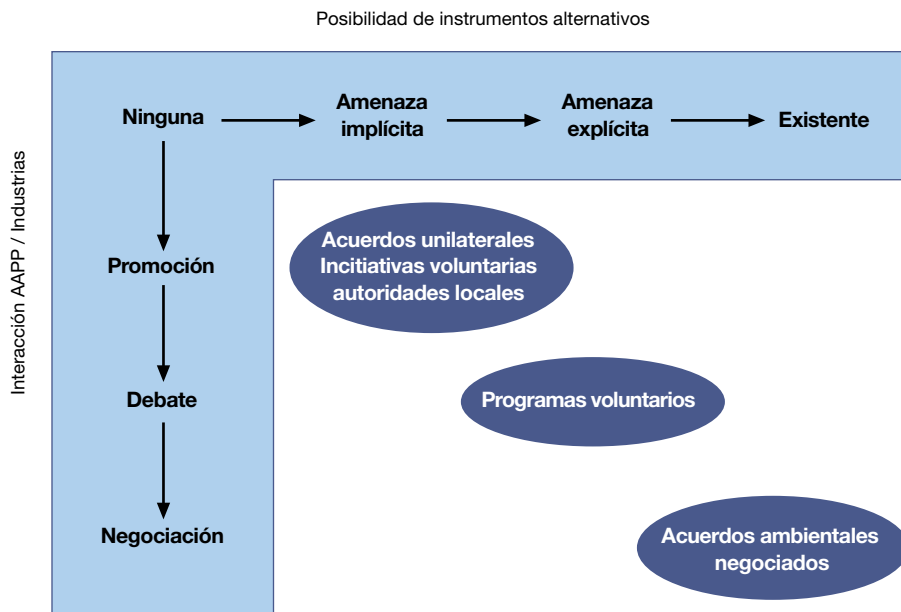
Implicar constructivamente a amplios sectores sociales en la solución, invirtiendo esfuerzo y presupuesto en la firma de acuerdos voluntarios negociados con sectores industriales (regulados o no) y con entidades locales.

La colaboración del gobierno con los sectores emisores a través de acuerdos voluntarios puede ser una fórmula que permita al gobierno asegurarse unos objetivos y a la industria/ ciudadano disminuir el coste de alcanzarlos. Debido a la naturaleza de los sectores emisores, convendría explorar la conveniencia de impulsar dos tipos de acuerdos voluntarios: los acuerdos negociados con la industria, y las iniciativas voluntarias de los gobiernos locales.

- **Acuerdos medioambientales negociados entre industrias y Administraciones Públicas:** Son contratos entre las autoridades públicas y las industrias, que incluyen unos objetivos determinados y un plazo para su cumplimiento. Su participación suele conllevar la exención de alguna imposición legal (ej. tasa). Estos acuerdos pueden convertirse en compromisos obligatorios una vez se ha entrado a formar parte de ellos y por lo tanto comportar sanciones legales o fiscales en caso de incumplimiento. El acuerdo sobre eficiencia energética establecido en 1996 en Dinamarca, en el que participan 150 empresas y cuyo objetivo es la reducción de las emisiones contaminantes entre 1998 y 2005 en un 4,4%, a cambio de eliminar para la industria la obligación del pago de la tasa sobre el CO₂, es un ejemplo de acuerdo medioambiental negociado.
- **Iniciativas voluntarias de los gobiernos locales (Ayuntamientos).** También existe la posibilidad de que las propias autoridades públicas locales (Ayuntamientos) lleven a cabo iniciativas voluntarias. La mayor parte de las experiencias existentes relacionadas con la prevención del cambio climático van dirigidas a la reducción de las emisiones procedentes del sector de transporte. Actualmente, el grado de desarrollo alcanzado por estas iniciativas no es muy alto. No obstante, si existiera un nivel de compromiso equiparable a las iniciativas voluntarias de los acuerdos negociados del sector industrial podrían obtenerse resultados significativos de reducción de emisiones procedentes de sectores no regulados pero grandes generadores de GEI (ej., el sector del transporte).
- **Otros tipos de acuerdos voluntarios existentes en este campo son:**
 - **Compromisos unilaterales por parte de las industrias.** Estos compromisos consisten en programas de mejora desarrollados por las mismas compañías y comunicados a sus stakeholders (empleados, asociados, clientes, etc.). La definición de los objetivos ambientales y los requisitos para el análisis de su alcance están determinados también por las mismas empresas. En cualquier caso, es posible delegar el control o verificación de la información a una tercera parte obje-

tiva para reforzar la credibilidad y la efectividad de los compromisos (ej. Objetivos individuales de reducción de emisiones de GEI de Shell y BP).

- **Acuerdos privados entre industrias y stakeholders.** En este caso existe un compromiso específico previo entre las industrias y uno de sus stakeholders (ej. Programa “Climate Savers” del WWF al que se han adherido 6 empresas y cuyos objetivos están relacionados con la reducción del consumo energético y de la generación de emisiones y con el incremento de las energías renovables).
- **Programas voluntarios desarrollados por las Administraciones Públicas a los que pueden adherirse las empresas individualmente.** En este tipo de iniciativas las empresas manifiestan su adhesión a unos estándares desarrollados por las Administraciones Públicas. Los programas voluntarios conllevan generalmente el establecimiento de objetivos de reducción, de control y de elaboración de un informe del inventario de emisiones (ej. programa “Climate Leaders” de Estados Unidos, cuyo objetivo es la reducción de emisiones y al que actualmente se han adherido más de 30 empresas o el Programa EMAS de Ecogestión y Ecoauditoría, implantado actualmente por más de 3.500 empresas en Europa).



Las características de las iniciativas voluntarias pueden variar mucho en términos de diseño, marco legal y costes y las experiencias existentes difieren considerablemente entre los distintos países y sectores que las han implantado.

Para que las iniciativas voluntarias sean eficientes y eficaces es importante que se tomen en consideración los siguientes aspectos:

- Es indispensable la **involucración y consulta** a las industrias y todas las partes interesadas en el diseño y la organización de los acuerdos y programas para que tengan la oportunidad de aportar

- comentarios (Ej. Convenio de Benchmarking en eficiencia energética de Holanda, para cuya organización las Asociaciones Sectoriales representantes de las empresas trabajaron conjuntamente con la Administración Pública).
- Asimismo, estas terceras partes (consumidores, ONGs, asociaciones, etc.) pueden jugar también un papel importante en la supervisión del proceso y del cumplimiento de los compromisos. La participación de los grupos de interés aumenta la **credibilidad** del compromiso y de los esfuerzos realizados, dotando al proceso de **apertura y transparencia**.
 - Los **objetivos y compromisos** establecidos deben estar detallados al máximo posible y deben ser cuantificables, incluyendo metas intermedias. El objetivo debe representar una mejora significativa de la actuación ambiental. Asimismo, es importante que el acuerdo incluya el mecanismo/s para el alcance de dichos objetivos.
 - Debe existir un **límite temporal o período de cumplimiento** de los objetivos y compromisos establecidos. Puede ser útil la posibilidad de llevar a cabo una revisión para su actualización o adaptación a nuevas condiciones tecnológicas y/o de mercado.
 - Es necesario el desarrollo e implantación de un **sistema de control y seguimiento** (Ej. Experiencia de Holanda, donde se ha creado la “Oficina de Verificación del Benchmark” como organismo independiente supervisor del proceso) llevado a cabo por un organismo independiente con capacidad técnica y administrativa adecuada. Este control y seguimiento debe realizarse de forma regular y periódica. Asimismo, las empresas que formen parte de la iniciativa deben comprometerse a proporcionar la información necesaria para facilitar dicho control y seguimiento y elaborar y **comunicar** los informes de resultados (información pública).
 - Las iniciativas voluntarias deben estar respaldadas **mecanismos sancionadores**: multas, penalizaciones, tasas (Ej. En Dinamarca, las empresas participantes en el Acuerdo sobre eficiencia energética disfrutaban de reducciones en la tasa por emisión de CO₂), impuestos (Ej. El Acuerdo sobre Cambio Climático de Reino Unido permite a las empresas adheridas obtener reducciones del impuesto sobre cambio climático), o por **mecanismos incentivos**: subvenciones, desgravaciones (Ej. Las empresas que en Cataluña decidan implantar un Plan Gradual de Reducción de Emisiones disfrutaban de una desgravación del 10% sobre el impuesto de sociedades) etc.
 - Las iniciativas voluntarias de las industrias pueden llevarse a cabo **a nivel de empresa, de asociación empresarial o a nivel sectorial** (Ej. En Canadá, la participación de las empresas del sector del papel y pasta de papel en el Acuerdo sobre un Programa de Acción en Cambio Climático se ha organizado a nivel sectorial). En cualquier caso, es necesario establecer un sistema que limite el free-riding en los acuerdos colectivos (mecanismos para la asignación de responsabilidades individuales).

6.6. Conclusiones

Es posible emprender acciones que permitan suavizar el impacto sobre los sectores productivos y la economía española del déficit de derechos de emisión en que se va a incurrir. Para ello, sería conveniente acelerar los pasos en la toma de decisiones de actuación sobre los siguientes puntos:

- Negociación de la disminución del umbral o el alejamiento del horizonte temporal de compromiso, teniendo en cuenta que las emisiones per cápita del objetivo para España son inferiores a las del resto de los países europeos, que el crecimiento 1990–2002 de la economía española ha sido más intenso de lo previsto, y que el impacto del actual objetivo sobre la economía española es considerable. Se deben elaborar, para justificar un nuevo objetivo u horizonte temporal, detallados planes nacionales de reducción de emisiones.
- Rebaja de la factura total de la compra de derechos de emisión con la optimización del uso de los mecanismos flexibles, generando una cartera de instrumentos (derechos europeos y, sobre todo, CDM/JI) de acuerdo con un nivel rentabilidad/ riesgo estudiado y que considere aspectos importantes para el cambio climático como la transferencia de energías limpias y la reducción real de emisiones a escala global. Para ello es necesario incluir decisiones relativas a la determinación de un volumen de compras, de un precio máximo de adquisición, y de un calendario de compras, y considerar aspectos como el origen de la financiación o la gestión del riesgo que se va a asumir.
- Incremento del esfuerzo y la inversión en la reducción interna de emisiones de cara al primer periodo de compromiso y, sobre todo, a futuros periodos de compromiso, incidiendo en eficiencia energética y en el desarrollo y la introducción temprana de nuevas tecnologías. Se debe insistir en la dotación para la puesta en práctica de los instrumentos que facilitan la implantación de medidas ya descritos en la estrategia E-4 y detectar otros nuevos (canalización a través de acuerdos voluntarios, realización de auditorías energéticas), e investigar más vías de penetración de medidas de eficiencia energética en los sectores más necesitados (sector transporte, comercial y residencial). Asimismo, es necesaria la investigación e implantación mediante amplios programas de experiencias piloto de las nuevas tecnologías actualmente en desarrollo, entre las que destacan las que incrementan la eficiencia y reducen las emisiones procedentes de los combustibles fósiles (gasificación o licuefacción del carbón, captura y secuestro de carbono), las que incrementan la eficiencia y competitividad de las energías renovables (mayores aerogeneradores, minicentrales hidráulicas, energía solar termoeléctrica), las relacionadas con el llamado “vector hidrógeno” (desarrollo de turbinas de hidrógeno o mixtas y de pilas de combustible, y todas aquellas que tienen aplicación en el sector doméstico (equipos e instalaciones de bajo consumo o arquitectura bioclimática) y transporte (pilas de combustible o biocombustibles).
- Implicación constructiva de amplios sectores sociales en la solución, invirtiendo esfuerzo y presupuesto en la firma de acuerdos voluntarios negociados del gobierno con sectores industriales (regulados o no) y con entidades locales, como fórmula que permita al gobierno asegurarse unos objetivos y a la industria/ ciudadano disminuir el coste de alcanzarlos. Estos acuerdos incluyen unos objetivos determinados y un plazo para su cumplimiento. Su participación suele conllevar o la flexibilización de la obligación, o la facilitación de su cumplimiento con el uso de incentivos fis-

cales, inversión en tecnología, etc. Estos acuerdos pueden convertirse en compromisos obligatorios una vez se ha entrado a formar parte de ellos y por lo tanto comportar sanciones legales o fiscales en caso de incumplimiento.

Acrónimos Empleados

AEMA: Agencia de Medio Ambiente Europea
AAU: Assigned Amount Unit
ABARE: Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics
ACEA: European Automotive Manufacturers Association (Asociación Europea de Fabricantes de Automóviles)
AEMA: Asociación Europea del Medio Ambiente
ANFAC: Asociación Nacional de Fabricantes de Automóviles y Camiones
AOP: Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos
BAU: Business as usual
BCE: Banco Central Europeo
CAF: Corporación Andina de Fomento
CDM: Clean Development Mechanism
CEPREDE: Centro de Predicción Económica
CER: Certified Amount Unit
CERUPT: CER procurement Tender
CUTE: Clean Urban Transport for Europe
DBJ: Development Bank of Japan
DECC: Directiva Europea sobre Cambio Climático
ECCP: European Climate Change Programme
ECOFYS: Economic Evaluation of Sectorial Emission Reduction Objectives for Climate Change
EETs: Economías en Transición
EPA: Environmental Protection Agency
ERU: Emission Reduction Unit
EUROCONSTRUCT:
GEI: Gases de Efecto Invernadero
GHG: Greenhouse Gases
GTEM: Global Trade and Environmental Model
IBRD: The International Bank for Reconstruction and Development (World Bank)
ICF: International Finance Corporation
IDAE: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía
IEA: Instituto de Estudios de Automoción
IFC: International Finance Corporation (World Bank)
INE: Instituto Nacional de Estadística
IPC: Índice de Precios al Consumo
IPPC: Intergovernmental Panel on Climate Change
IPRI: Índice de Precios Industriales
JBIC: Japan Bank for International Development
JI: Joint Implementation
LULUCF: Land Use Change and Forestry
MAC: Marginal Abatement Costs
MEH: Antiguo Ministerio de Economía y Hacienda

MINECO: Ministerio de Economía
MINER: Antiguo Ministerio de Industria y Energía
MIT: Massachusetts Institute of Technology
OCDE: Organisation for Economic Co-operation and Development
ONG: Organización No Gubernamental
PAC: Política Agraria Común
PCF: Prototype Carbon Fund (World Bank Development)
PIB: Producto Interior Bruto
RACE: Real Automóvil Club de España
RMU: Removal Unit
TIO: Tabla Input- Output
UCM: Universidad Complutense de Madrid
UE: Unión Europea
UNFCCC: United Nations Framework Climate Change Convention
UPM: Universidad Politécnica de Madrid
VER: Verified Emission Reductions
WWF: World Wild Fund

Anexo 1

Bibliografía de estudios económicos79

Anexo 2

Ejemplos de Utilización de los Mecanismos flexibles asociados a proyecto
en el ámbito internacional80

Anexo 3

Nuevas Tecnologías, estado de desarrollo tecnológico y comercial. Tabla de síntesis91

Anexo 4

Ejemplos de iniciativas voluntarias en el ámbito internacional93

Anexo I: Bibliografía de estudios económicos

Las dos tablas que se presentan a continuación ofrecen información sobre otros estudios que se han realizado para valorar el impacto de medidas de política medioambiental como las que exige el protocolo de Kyoto. Destaca la disparidad de resultados. Así, los dos estudios referidos a España y que se recogen en la primera tabla, prevén impactos muy diferentes sobre el PIB español. Mientras el informe de Escobar y otros anticipa un impacto apenas apreciable, el estudio de DRI-WEFA pronostica una caída muy importante (4,80%) de la producción española.

Las diferencias en los resultados de los distintos estudios se explica por la adopción de muy variados enfoques metodológicos. La segunda tabla ofrece una muestra de esa variedad de modelos y métodos, variedad que también alcanza a otros aspectos como ámbito de aplicación, precio de los permisos o periodo estudiado.

Tipología de modelos	Autor	Modelo	País o región (período)	Tipo impositivo	Variación PIB	Variación empleo	Defactor implícito del gasto final de los hogares
Modelo de equilibrio parcial	Barns et al. (1992)	ERM	Mundial (2005)	55 US\$/TON	-0,37%	n.d	n.d
	Manne (1992)	Global 2100 + ETA-MACRO	Mundial (2010)		(-1,2% – -0,3%)	n.d	n.d
		PRIMES (National Technical University of Athens)	UE		-0,12%	n.d	n.d
		MARKAL (Brookhaven National Laboratory-USA)	UE		-0,12%	n.d	n.d
	Edwards Hutton (1999)	FRW-RAINS	UK Alemania UE12	30 ECU/ton	0 -0,06% 0,02%	n.d n.d n.d	n.d n.d n.d
Modelos Macroeconómicos	Barker & Köhler (1998)	E3ME (1999-2010)	UE11 (2010)		-0,10%	-0,30%	n.d
	Standaert (1992)	Hermes (1993-2005)	UK, Alemania, Francia, Italia (2005)		(-0,7%, 0,0%)	(-0,6% +0,3%)	n.d
	Beaumais & Bráchet (1995)		Francia		-0,50%	n.d	n.d
Modelos Macroeconómicos	G-Cubed (Global general equilibrium Growth Model) Australian National University		UE		-1,50%	n.d	n.d
	Oxford Model		UE		-2,00%	n.d	n.d
	DRI-WEFA		Alemania		-2,90%	n.d	n.d
			Holanda		-1,90%	n.d	n.d
		UK		-1,80%	n.d	n.d	
Modelos de Equilibrio General	ABARE-GTEM		UE		-0,94%	n.d	n.d
	MERGE3		UE		-0,99%	n.d	n.d
	MS-MRT		UE		-0,63%	n.d	n.d
Modelos Macroeconómicos Equilibrio parcial			Italia (2010)	20 Euros	-0,02%	-0,01%	-0,01%

Tipología de modelos	Autor	Modelo	País o región (período)	Tipo impositivo	Variación PIB
Modelos Macroeconómicos	Escobar et al. (2001)	MOISES (2006)	España	11,65% impuesto especial hidrocarburos	0,04%
Modelos Macroeconómicos		DRI-WEFA	España		-4,80%

Anexo 2: Ejemplos de Utilización de los Mecanismos flexibles asociados a proyecto en el ámbito internacional

País Anexo I	Compras CERs Planeadas (Período)	Iniciativas de compra de CERs
Austria	20-30 MtCO ₂ e (JI&CDM)	Considera unirse al CDCF. Licitación CDM/JI en proceso.
Canadá	50 MtCO ₂ e (JI, CDM e IET)	CDCF (2,5 Mill. USD). Ha firmado un MoU con BCF
Dinamarca	6,25 MtCO ₂ e	Planea invertir 120 M€ hasta 2007 en CDM/JI, parte directamente, parte a través de fondos
Finlandia		PCF (10 Mill. USD). 0,5 MtCO ₂ e licitadas para proyectos CDM a pequeña escala
Alemania		Planea establecer un fondo de 50-100 M€ con KfW
Italia	Al menos 60 MtCO ₂ e (JI&CDM)	7 Mill. USD en CDCF. Acuerdos para invertir 15 Mill. USD en la World Bank Facility.
Japón	Al menos 95 MtCO ₂ e (JI&CDM)	Fondos de Carbono de JBIC (31,3 M€) DBJ (23,5M€)
Holanda	67 MtCO ₂ e (de las 100 JI&CDM)	CERUPT (10-16 MtCO ₂ e). PCF (10 MtCO ₂ e). CDCF (1MtCO ₂ e). Netherlands Carbon Development Facility (IFC y IBRD: 35 M€/año durante 4 años: 26MtCO ₂ e) CAF(10MtCO ₂ e) Rabobank (10MtCO ₂ e).Compras bilaterales de CERs (10MtCO ₂ e).
Noruega		PCF (10 Mill.USD). Ha firmado MoU con CDCF
Suecia		PCF (10 Mill.USD). Licitación. Considera unirse al CDCF
Suiza		Fondos "Climate Investment Partnership"

Leyenda: BCF: World Bank Biocarbon Fund, CAF: Corporación Andina de Fomento, CDCF: World Bank Community Development Carbon Fund, CERUPT: CER procurement Tender, DBJ: Development Bank of Japan, IBRD: International Bank for Reconstruction and Development (World Bank), IFC: International Finance Corporation (World Bank), JBIC: Japan Bank for International Co-operation, KfW: Kreditanstalt für Wiederaufbau (Banco Alemán de Desarrollo), PCF: World Bank Development Prototype Carbon Fund
Fuente: Annex I Parties' current and potential CER demand. Point Carbon. 10 Octubre 2003.

DATOS GENERALES DEL MERCADO DE CO2 ASOCIADO A PROYECTO	
Volúmenes Contratados	<ul style="list-style-type: none"> • 13 Mt CO2e en 2001, 29 Mt CO2e en 2002, 70 Mt CO2e en los primeros 10 meses de 2003 • Total desde que comenzaron las primeras operaciones válidas para el 1º periodo de compromiso: 220 MtCO2e • Total de créditos que van a generar esos proyectos a lo largo de toda su vida útil: 375 MtCO2e
Compradores 2002-2003	<ul style="list-style-type: none"> • HOLANDA: 30%; PCF: 26%; JAPÓN: 23%; CANADÁ: 13%; USA 4%; OTROS UE: 3%; AUSTRALIA & N. ZELANDA: 1%
Tipología de los Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> • Captura de Biogás: 30%; Hidráulica: 15%; Cambio de combustible: 12%; eólica: 7%; LULUCF: 7% • Cuando el riesgo asociado al registro lo asume el comprador: \$3,00-\$4,20. Se compran VERs
Precios	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando el riesgo asociado al registro lo asume el vendedor: \$2,95-\$6,44 (media ponderada: \$4,88). Se compran CERs o ERUs
Tiempos	<ul style="list-style-type: none"> • El desarrollo de proyectos es un proceso largo, que puede llevar de 3 a 7 años desde su identificación, licencia, financiación, construcción y certificación de créditos tras su primer año de funcionamiento (experiencia del PCF)
Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Por tanto, para que los proyectos generen una cantidad significativa de créditos para 2012, deberían estar contratados como tarde en 2006
Comentarios	<ul style="list-style-type: none"> • State and trends of the carbon market 2003, World Bank y Natsource, Evolution Markets y Point Carbon, Diciembre 2003

País	CANADÁ
Planificación de Referencia	The Climate Change Plan for Canada (November 2002) http://www.climatechange.gc.ca/plan_for_canada/plan/index.html
Objetivos	Reducción de 240 MtCO ₂ e/año para alcanzar el -6% sobre 1990 de Kioto, en tres fases en el tiempo: acciones en marcha (80 MtCO ₂ e), nuevas acciones (100 MtCO ₂ e), y resto de acciones (60 MtCO ₂ e). Planean cubrir 10 MtCO ₂ e/año (50 MtCO ₂ e/periodo) con los mecanismos flexibles (ya han cubierto 2 MtCO ₂ e).
Institución Gubernamental Responsable	<ul style="list-style-type: none"> • Dentro del Gobierno Federal, los temas de Cambio Climático están liderados por el Ministerio de Medio Ambiente y el Ministerio de recursos Naturales • Importancia de la actuación de gobiernos provinciales / territoriales (Departamentos de energía y medio ambiente). • La oficina para el CDM y JI (Canada's CDM & JI Office) depende directamente del Ministerio de Asuntos Exteriores y Comercio Internacional.
Financiación	<ul style="list-style-type: none"> • El Climate Change Action Fund (CCAF): El Gobierno de Canadá estableció, en 1998, un fondo dotado con C\$150 Mill para, durante 3 años, ayudar a desarrollar la estrategia canadiense y apoyar acciones tempranas de lucha contra el cambio climático. En 2000 se anunció la segunda fase de tres años, dotada con otros C\$150 Mill. • Canada Climate Change Development Fund (CCCDF): depende de la Agencia Internacional para el Desarrollo de Canadá
Mecanismos de Inversión en Cdms, JIs	<ul style="list-style-type: none"> • PCF (Prototype Carbon Fund) del Banco Mundial: inversión de C\$15 Mill.
Mecanismos de Apoyo: Canada's Cdm & Ji Office	<ul style="list-style-type: none"> • El Gobierno canadiense ha creado una Oficina para el CDM y JI (Canada's CDM & JI Office). Se trata de una iniciativa del CCAF (Climate Change Action Fund), dotada con C\$25,5 Mill para un periodo de 5 años (desde 1998). • La Oficina provee apoyo a las empresas canadienses facilitando el proceso de implantación del proyecto en el país anfitrión, y asesorándolas en todo el ciclo del CDM (conseguir la aprobación del país anfitrión, determinar la línea de base). Con esto la empresa canadiense consigue reducir significativamente sus costes de transacción en lo referente a la obtención de CERs. • La Oficina sólo pone dos condiciones para prestar su apoyo: que una parte significativa de los créditos sean propiedad del socio canadiense (y así contribuyan al cumplimiento de los compromisos canadienses de Kyoto), y que el proyecto pueda ser clasificado como CDM o JI.
Fuente	http://www.climatechange.gc.ca/plan_for_canada/plan/index.html http://www.ec.gc.ca/climate/home-e.html http://www.acdi-cida.gc.ca/climatechange http://www.dfait-maeci.gc.ca/cdm-ji/

País	JAPÓN
Planificación de Referencia	"Action Plan to Prevent Global Warming" (1990) y "New Climate Change Programme" (2002).
Objetivos	Cancelar un 1,6% del 6% de reducción sobre las emisiones de 1990 comprometido (al menos 95 MtCO ₂ e en el periodo) a través de los mecanismos flexibles (CDM, JI e IET)
Institución Gubernamental Responsable	<ul style="list-style-type: none"> Ministerio de Medio Ambiente y Ministerio de Economía, Comercio e Industria.
Mecanismos de Inversión	<ul style="list-style-type: none"> El Development Bank of Japan (DBJ), banco público, ha anunciado que en el año 2004 va a crear un fondo de carbono, el "Carbon Fund of Japan" comprando créditos de proyectos JI y CDM. Quiere alcanzar un fondo de 100 millones de dólares. Su objetivo es la región Asia-pacífico. La financiación va a ser privada, ya que el gobierno ha dicho que hasta que el protocolo entre en vigor no se va a invertir dinero público.
	<ul style="list-style-type: none"> Fondos de Carbono de JBIC (31,3 M€) DBJ (23,5M€).
Mecanismos de Apoyo	<ul style="list-style-type: none"> Establecimiento de un Centro de Apoyo para el uso de los Mecanismos de Kioto. Financiación para la realización de estudios de viabilidad de proyectos. Apoyo en la verificación y certificación
Financiación	<ul style="list-style-type: none"> La financiación va a ser privada, ya que el gobierno ha dicho que hasta que el protocolo entre en vigor no se va a invertir dinero público.
Fuente	http://www.env.go.jp/en/topic/cc.html AETF review. Junio/julio 2003

País	HOLANDA
Planificación de Referencia	The Netherlands Climate Policy Implementation Plan (CPIP). Parte 1: medidas Internas. Parte 2: Empleo de los mecanismos flexibles.
Objetivos	100 Mt CO ₂ e, que corresponde con el 50% del objetivo de reducción según las previsiones de déficit (200 Mt CO ₂ e en los 5 años). Se estima que 2/3 se obtendrán mediante la compra de CERs, y 1/3 mediante la compra de ERUs. Han establecido que pueden pagar un máximo de 6,7 USD/CER
Institución Gubernamental Responsable	El Ministerio de Medio Ambiente holandés (VROM) es el responsable de la política de cambio climático holandesa, aunque la sección relacionada con los JI se ha delegado en el Ministerio de Economía. Ambos ministerios utilizan a la agencia gubernamental Senter International para organizar las licitaciones CERUPT (CER-VROM) y ERUPT (JI-M. Economía).
Mecanismos de Inversión	<ul style="list-style-type: none"> • Compra de créditos • A través de licitaciones: CERUPT (Certified Emission Reduction Unit Procurement Tender) y ERUPT (Emission Reduction Unit Procurement Tender) <ul style="list-style-type: none"> • Compra de créditos • VROM contrata a Instituciones Financieras Internacionales como intermediarios para seleccionar proyectos y comprar los créditos (CER) para Holanda. Se pueden presentar propuestas de proyectos en todo momento. • The International Finance Corporation (IFC), The International Bank for Reconstruction and Development (IBRD), la Corporación Andina de Fomento (CAF) <ul style="list-style-type: none"> • Compra de créditos • VROM la contrata a Instituciones financieras privadas como intermediarios para seleccionar proyectos y comprar los CERs para Holanda. Se pueden presentar propuestas de proyectos en todo momento • Rabobank. <ul style="list-style-type: none"> • Compra de créditos • El ministerio de Economía Holandés invierte en los fondos de carbono PCF y CDCF del Banco Mundial
Financiación	<ul style="list-style-type: none"> • Se utilizan fondos públicos para comprar los créditos
Créditos Contratados	<ul style="list-style-type: none"> • Unas 25 MtCO₂e
Fuente	http://www.vrom.nl/international/

País	CERUPT (HOLANDA)		
Tipo de Instrumento	Programa de compras mediante una Licitación Pública para la adquisición de créditos a empresas que desarrollan proyectos CDM		
Institución Gubernamental Responsable	El Ministerio de Medio Ambiente holandés (VROM), a través de la agencia gubernamental Senter International (organiza la licitación)		
Proceso	<ul style="list-style-type: none"> Tras anunciarse la licitación, las empresas expresan su interés por participar A algunas de ellas se las invita a presentar una propuesta. La propuesta consiste en un documento de diseño del proyecto (PDD) que incluya un estudio de línea base, la aprobación del proyecto por parte del país anfitrión y la validación de éste por un validador autorizado. El proyecto está aceptado, se contratan los créditos. Cuando se empiecen a generar las reducciones, un verificador las verifica, se registran los CERs, que el inversor entrega al gobierno holandés, y éste le paga. 		
CERUPT 1 (segunda licitación pública, cerrada el 31 de enero de 2002)	PRECIOS	<ul style="list-style-type: none"> Precio: 3,30-5,50 Eu/ tCO₂e Precio medio E^a renovables (excepto biomasa): 5,5 Eu/ tCO₂e Precio medio biomasa y eficiencia energética: 4,4 Eu/ tCO₂e Precio medio recuperación CH₄: 3,3 Eu/ tCO₂e 	
	TIPOLOGÍA DE PROYECTO	<ul style="list-style-type: none"> Abierta, excepto proyectos LULUCF 65% Energías Renovables 	
	PAÍS DE ACOGIDA	<ul style="list-style-type: none"> Abierto 33% Centroamérica, 12% Suramérica, 41% Asia, 14% África 	
	REDUCCIÓN POR PROYECTO	<ul style="list-style-type: none"> 0,1 MtCO₂- 5,5 MtCO₂ 	
		<ul style="list-style-type: none"> 78 Ofertas, 26 Proyectos seleccionados para propuesta, firma de contratos con 18. 10-16,6 MtCO₂e 	
	RESULTADO	<ul style="list-style-type: none"> Bolivia Brasil Brasil China Costa Rica Costa Rica Costa Rica El Salvador India India India India India Indonesia Jamaica Panamá Panamá Panamá 	<ul style="list-style-type: none"> Ef. energética biomasa vertedero eólica Ef. energética Vertedero hidráulica geotérmica eólica eólica eólica biomasa biomasa geotérmica eólica hidráulica hidráulica hidráulica
Financiación	<ul style="list-style-type: none"> Se utilizan fondos públicos para comprar los créditos Se compra el CER (riesgo al vendedor) 		
Fuente	http://www.cdminfo.nl, http://www.vrom.nl/international/, Environmental Finance, april 2003		
Comentarios	<ul style="list-style-type: none"> Según los acuerdos de Marrakech, es necesaria una carta de aprobación del país anfitrión para que el proyecto pueda ser registrado y los CER transferidos. Para facilitar el proceso, el Gobierno Holandés ha firmado MoUs con países con potencial para CDM CERUP ha desarrollado una metodología para el cálculo de líneas de base aplicando las indicaciones de Marrakech Aunque han sido contratadas 16,5 MtCO₂e, es posible que no se alcancen (horquilla estimada: 10-16,6) 		

Ejemplo	ERUPT (HOLANDA)
Tipo de Instrumento	Programa de compras mediante una Licitación Pública para la adquisición de créditos a empresas que desarrollan proyectos JI . Las ERUPT se engloban en el programa carbon-credits.nl
Institución Gubernamental Responsable	El Ministerio de Economía holandés, a través de la agencia gubernamental Senter International (organiza la licitación).
Proceso	<ul style="list-style-type: none"> • Tras anunciarse la licitación, las empresas expresan su interés por participar • A algunas de ellas se las invita a presentar una propuesta. La propuesta consiste en un documento de diseño del proyecto (PDD) que incluya un estudio de línea base, la aprobación del proyecto por parte del país anfitrión y la validación de éste por un validador autorizado. • El proyecto está aceptado, se contratan los créditos. • Cuando se empiecen a generar las reducciones, un verificador las verifica, se registran los CERs, que el inversor entrega al gobierno holandés, y éste le paga.
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Hasta el momento se han convocado 4 licitaciones. Las tres primeras se han cerrado en 2001, 2002 y 2003. ERUPT 4 está todavía abierta (hasta el 15 enero de 2004) • En las dos primeras licitaciones (ERUPT 1 y ERUPT 2) se han contratado 8,5 MtCO_{2e}, y el precio medio en ERUPT 2 ha sido de 4,75€/tCO_{2e}, siendo Rumania es el país con más proyectos contratados. • En ERUPT 3, se han contratado créditos de 5 proyectos, que contabilizan 2,6 MtCO_{2e}, a un precio medio de 5,46 €/t. Las tecnologías empleadas han sido hidroeléctrica, biomasa, gasificación y eólica.
Financiación	<ul style="list-style-type: none"> • Se utilizan fondos públicos para comprar los créditos • Se compra el ERU (riesgo al vendedor)
Fuente	<p>http://www.senter.nl/asp/page.asp?alias=erupt Carbon Market Europe 24 octubre 2003 Environmental Finance junio 2003</p>

Ejemplo	FONDOS DE CARBONO BILATERALES EN INSTITUCIONES FINANCIERAS (HOLANDA)	
Tipo de Instrumento	Utilización de un intermediario para la compra de créditos para el gobierno holandés: creación de fondos de carbono en instituciones financieras internacionales públicas o privadas.	
Institución Gubernamental Responsable	El Ministerio de Medio Ambiente holandés (VROM)	
Proceso	<ul style="list-style-type: none"> Sin límites temporales para la presentación de propuestas 	
Intermediario	CAF: Andean Development Corporation	<ul style="list-style-type: none"> Institución financiera multilateral compuesta por 12 países de Latinoamérica y el Caribe Acuerdo firmado en junio de 2002 por tres años Objetivo planeado: 10 MtCO₂ para el periodo 2008-2012. CDM. Costes administrativos Kyoto: los cubrirá CAF Participación: países de Latinoamérica y el Caribe Otros: CAF ha establecido el Programa Latinoamericano del Carbono (PLAC) en 1999 para ayudar a sus países miembros a participar en el mercado de CO₂
	IBRD: International Bank for Reconstruction and Development	<ul style="list-style-type: none"> Acuerdo firmado en mayo de 2002 por dos años Objetivo planeado: 16 MtCO₂ para el periodo 2008-2012 (70M€ inversión). CDM. Costes administrativos Kyoto: los cubrirá IBRD Participación: energía renovable, ef. energética, cambio de combustible. Excluidos sumideros. En abril de 2003 se anuncia en "Env. Finance" la compra por IBRD para Holanda, a través de Ecoscurities, de 2,6-5 MtCO_{2e} procedentes de un proyecto de recogida y aprovechamiento de CH₄ de un vertedero de Río de Janeiro.
	IFC: International Finance Corporation	<ul style="list-style-type: none"> Herramienta de desarrollo del Banco Mundial para el sector privado Acuerdo firmado en mayo de 2002 por tres años Objetivo planeado: 10 MtCO₂ para el periodo 2008-2012 (43M\$ inversión hasta el momento). CDM. Costes administrativos Kyoto: los cubrirá IFC Participación: Preferencias por energía renovable, ef. energética, CH₄ de vertederos y cambio de combustible. Excluidos sumideros, por este orden. Exclusivo para proyectos del sector privado.
	EBRD: European Bank for Reconstruction and Development	<ul style="list-style-type: none"> Acuerdo firmado en octubre de 2003 por x años Objetivo planeado: 10-12 MtCO₂ de JI para el periodo 2008-2012. Los créditos se comprarán con financiación del gobierno holandés sólo, pero los proyectos de los que proceden los créditos serán seleccionados entre los que el banco financia.
	RABOBANK	<ul style="list-style-type: none"> Objetivo planeado: 10 MtCO₂ para el periodo 2008-2012
Financiación	<ul style="list-style-type: none"> Se utilizan fondos públicos para comprar los créditos. 	
Fuente	http://www.ieta.org/ , http://www.cdminfo.nl , http://www.vrom.nl/international/Environmental_Finance , abril 2003.	

País	DINAMARCA
Planificación de Referencia	Proposal for a Climate Strategy for Denmark, 2003.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Va a invertir 125 Mill.US\$ entre 2004 y 2007 en la compra de créditos de carbono para alcanzar su compromiso de reducción. • Está presupuestada para 2003 la inversión de 17.3 M€ en proyectos JI
Mecanismos de Inversión en Cdms, JIs	<p>Inversión:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La mitad en CDM (en proyectos directamente, en compra de créditos en fondos de carbono internacionales) • La mitad en JI (en proyectos directamente, en compra de créditos en fondos de carbono internacionales) • Excluye explícitamente los sumideros <p>Ha anunciado un grupo de fondos de carbono que van a considerar para la compra de los créditos. Éstos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • The World Bank • Natsource • Dutch commercial bank Rabobank • The European Bank for Reconstruction and Development • Nordic Environment Finance Corporation (Nefco) • Ecosecurities + su nuevo socio The South Africa's Standard Bank
Fuente	<p>http://www.mst.dk/homepage/ Environmental Finance, octubre 2003</p>

País	ALEMANIA
Planificación de Referencia	Germany's National Climate Protection Programme
Mecanismos de Inversión en Cdms, JIs	<ul style="list-style-type: none">• El KfW alemán (banco público de inversiones) ha anunciado que en 2004 va a crear un fondo de carbono comprando créditos de proyectos CDM y JI que planea que ascienda a 50 M€• Tiene como objetivo las empresas europeas reguladas por la Directiva de Comercio de Emisiones. Ya está realizando contactos previos con dichas empresas.• Sin preferencia por países de acogida o tecnologías
Fuente	http://www.bmu.de/en/1024/js/topics/climateprotection/climate_general/Environmental_Finance , octubre 2003

AUSTRIA	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción estimada de 19 MtCO₂e/año para cumplir con el objetivo 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo de compra de créditos de carbono: 3-5 MtCO₂e 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Mecanismo de compra: licitación, a través del Programa Austriaco CDM/JI 	
	Programa Austriaco CDM/JI	
	Gestión:	<ul style="list-style-type: none"> • Las licitaciones las gestiona el KommunalKredit Development Bank.
	Objetivo:	<ul style="list-style-type: none"> • Compra de créditos de carbono de proyectos CDM/JI. • Financiación de servicios de apoyo: estudios de línea base, etc.
	Fondos:	<ul style="list-style-type: none"> • 11M€ para 2004, 24M€ en 2005, 36M€ en 2006 y 36M€/año desde entonces hasta 2012.
	Licitaciones:	<ul style="list-style-type: none"> • Para JI: abierta el 4 diciembre de 2003, se cierra el 30 septiembre de 2004.
	Comentarios:	<ul style="list-style-type: none"> • Para facilitar el desarrollo de proyectos JI y CDM, el Ministerio de Agricultura, Bosques, Medio Ambiente y Gestión del Agua ha establecido MoUs con varios países.
http://www.ji-cdm-austria.at/en/programm/programm.php		

Anexo 3: Nuevas Tecnologías, estado de desarrollo tecnológico y comercial. Tabla de Síntesis

Área	Tecnología	Desarrollo tecnológico			Competitividad comercial	
		Bajo	Medio	Alto	Horizonte temporal	
1. NUEVAS TECNOLOGÍAS CON COMBUSTIBLES FÓSILES	1.1. Gasificación del carbono				M	2010
	1.2. Sistemas híbridos de gasificación del carbón				L	2015
	1.3. Licuefacción del carbón				M	2010–2015
	1.4. Combustión de carbón pulverizado				L	2015
	1.5. gasificación de otros combustibles				M	2010
	1.6. Combustión en lecho fluidizado				M	2005–2009
	1.7. Procesos químicos de obtención de hidrógeno a partir de combustibles fósiles				C	Actual
	1.8. Turbinas flexibles				L	2010–2015
	1.9. Secuestro en formaciones geológicas				L	2015
	1.10. Secuestro oceánico				L	>2015
	1.11. Captura in situ en la planta				L	2013
	1.12. Plantas o emisiones de CO2				L	2015
2. VECTOR HIDRÓGENO	2.1. Producción de H2 a partir de fuentes renovables				M	2010–2015
	2.2. Producción de H2 con biomasa				M	2010
					M	
	2.3. H2 a partir de combustibles fósiles				C	Actual
	2.4. Pilas de combustible para aplicaciones industriales				M	2006–2010
	2.5. Pilas de combustible para el sector doméstico				M	2010
	2.6. Cogeneración con pila de combustible y ciclos combinados con pila de combustible				L	>2010
	2.7. Pilas de combustible para vehículos				M	2006–2010
	2.8. Combustibles enriquecidos con H2 compatibles con motores de combustión interna para vehículos				M	2010
	2.9. Pilas de combustible pra ordenadores, teléfonos móviles, etc.				C	2005
	2.10. Turbinas mixtas de H2–gas pobre residual				L	2010–2015
2.11. Turbinas de H2				L	2015	

Área	Tecnología	Desarrollo tecnológico			Competitividad comercial	
		Bajo	Medio	Alto	Horizonte temporal	
3. ENERGÍAS RENOVABLES	3.1. Mejora de la tecnología eólica actual: Aerogeneradores de gran tamaño y multipolo.				C	2005-2010
	3.2. Mejora de la tecnología fotovoltaica actual: Lámina delgada y Sistemas de Concentración				L	>2010
	3.3. Minihidráulica				C	2005
	3.4. Solar termoeléctrica				M	2006-2010
	3.5. Biomasa				C	A partir de 2004
	3.6. Biocombustibles				M	2006-2010
	3.7. Biogas				M	2010
4. SECTOR TRANSPORTE	4.1. H2 en motores de ombustión interna				M	2010
	4.2. Pilas de combustible				M	2006-2010
	4.3. Bioetanol y Biodiesel				M	2006-2010
5. SECTOR RESIDENCIAL	5.1. Sistemas de iluminación, climatización y electrodomésticos más eficientes				C	2006-2010
	5.2. Arquitectura bioclimática				C	2006-2010
	5.3. Integración de fotovoltaica en edificios				C	2006-2010
	5.4. Integración solar térmica en edificios				C	2006-2010

C: <2008
M: 2008-2012
L: 2012

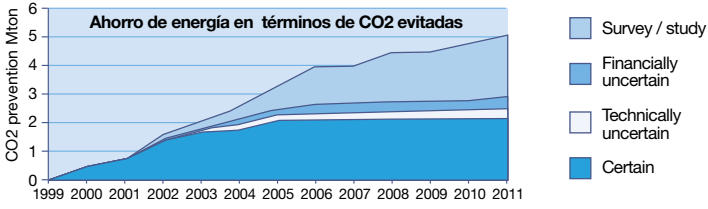
Anexo 4: Ejemplos de iniciativas voluntarias en el ámbito internacional.

- Acuerdo de colaboración entre la comisión europea y los fabricantes europeos de automóviles (ACEA) - *Unión Europea*
- Plan Gradual de Reducción de Emisiones (PGRE) - *Cataluña*
- Convenios sectoriales para la reducción de emisiones- *Cataluña*
- Convenio de benchmarking en eficiencia energética – *Holanda*
- Acuerdo sobre prevención del cambio climático y eficiencia energética – *Alemania*
- Acuerdo sobre eficiencia energética en la industria – *Dinamarca*
- Acuerdos para la reducción de emisiones de CO2 – *Francia*
- Acuerdos voluntarios para la reducción del consumo energético y las emisiones de CO2 de la industria, el comercio y los servicios – *Suiza*
- ECO-Energy – *Suecia*
- Acuerdo de mejora de la eficiencia energética - *Reino Unido*
- Programa Greenhouse Friendly – *Australia*
- Programa Greenhouse Challenge – *Australia*
- Programa de subvenciones para la reducción de emisiones – *Australia*
- Energy Star - *EEUU*
- Climate Vision - *EEUU*
- Climate RESOLVE – Responsible Environmental Steps, Opportunities to Lead by Voluntary Efforts (forma parte del programa “Climate Vision”) – *EEUU*
- Climate Leaders - *EEUU*
- Natural Gas Star – *EEUU*
- Acuerdo sobre un programa de acción en cambio climático – *Canadá*
- Acuerdo voluntario para la conservación de la energía y la reducción de GEI – *Corea*
- Plan de Acción voluntario sobre medio ambiente – *Japón*
- Climate Savers - *Internacional*
- ELTIS (European Local Transport Information Service) – *Unión Europea*
- Citizen’s Network Benchmarking Initiative – *Unión Europea*
- Cities for climate protection – *Internacional*
- CUTE (Clean Urban Transport for Europe) – *9 ciudades de la Unión Europea*
- EPOMM (European Platform on Mobility Management) – *7 Estados de la Unión Europea*
- CIVITAS – *Unión Europea*

Acuerdo	ACUERDO DE COLABORACIÓN ENTRE LA COMISIÓN EUROPEA Y LOS FABRICANTES EUROPEOS DE AUTOMÓVILES (ACEA)
Ámbito y fecha de Aplicación	Unión Europea (1998). Posteriormente, la Comisión Europea ha firmado también acuerdos con empresas fabricantes de automóviles de Japón (JAMA- Asociación de fabricantes de automóviles de Japón) y de Corea (KAMA – Asociación de fabricantes de automóviles de Corea).
Tipo de Acuerdo	Programa voluntario
Objetivo Global	Reducir las emisiones de CO2 de los nuevos coches de pasajeros
Partes y Compromisos	ACEA (European Automotive Manufacturers Association): <ul style="list-style-type: none"> • Reducción de las emisiones de CO2 de los coches nuevos a 140 g/Km en 2008 (partiendo de unas emisiones de 186 g/Km en 1995).
	JAMA: <ul style="list-style-type: none"> • Reducción de las emisiones de CO2 de los coches nuevos a 140 g/Km en 2009
	Comisión Europea: <ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar incentivos fiscales o medidas regulatorias débiles.
Resultados	En el año 2008 se había conseguido una reducción del 5,9% en coches de gasolina (177 g/Km), resultado en línea con el cumplimiento para 2008.

Acuerdo	PLAN GRADUAL DE REDUCCIÓN DE EMISIONES (PGRE)																						
Ámbito y fecha de Aplicación	Cataluña (1998)																						
Tipo de Acuerdo	Acuerdo ambiental negociado																						
Objetivo Global	Reducción de emisiones de las empresas contaminantes																						
Partes y Compromisos	Industrias potencialmente contaminadoras de la atmósfera: Llevar a cabo las medidas oportunas para reducir las emisiones atmosféricas con unos objetivos de calidad preestablecidos. Administración pública: Desgravación de un 10% sobre el impuesto de sociedades.																						
Resultados	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Evolución de los PGRE</p> <table border="1"> <caption>Evolución de los PGRE</caption> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Número de PGRE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>14</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Tipos de instalaciones acogidas a un PGRE</p> <table border="1"> <caption>Tipos de instalaciones acogidas a un PGRE</caption> <thead> <tr> <th>Tipo de Instalación</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Incin. res. urbanas</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>Mat. construcción</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>Química</td> <td>34%</td> </tr> <tr> <td>Metalúrgica</td> <td>8%</td> </tr> <tr> <td>Minería</td> <td>8%</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>	Año	Número de PGRE	1	4	2	6	3	11	4	14	Tipo de Instalación	Porcentaje	Incin. res. urbanas	25%	Mat. construcción	25%	Química	34%	Metalúrgica	8%	Minería	8%
Año	Número de PGRE																						
1	4																						
2	6																						
3	11																						
4	14																						
Tipo de Instalación	Porcentaje																						
Incin. res. urbanas	25%																						
Mat. construcción	25%																						
Química	34%																						
Metalúrgica	8%																						
Minería	8%																						
Sistema de Control y Seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> El seguimiento de la ejecución del programa se lleva a cabo por los servicios técnicos correspondientes de la Dirección General de Calidad Ambiental. También pueden participar los técnicos del Ayuntamiento. El incumplimiento del acuerdo puede ser causa suficiente de revocación de la resolución de aprobación del programa y de la incoación del correspondiente expediente sancionador. El correcto cumplimiento del programa será verificado por la Dirección General de Calidad Ambiental directamente o con la colaboración de una entidad colaboradora de la Administración debidamente acreditada. 																						
Normativa / Documentación de Referencia	<p>Ley 6/1996 de 18 de junio que introduce esta figura jurídica y prevé la adopción de estos sistemas.</p> <p>Decreto 398/1996, de 12 de diciembre, regulador del sistema de planes graduales de reducción de emisiones en la atmósfera. Indica el procedimiento a seguir para adoptar este tipo de planes.</p>																						
Fuente	http://www.gencat.net/mediamb/cast/aire/e_pgpre.htm																						

Acuerdo	CONVENIOS SECTORIALES PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES
Ámbito y fecha de Aplicación	Cataluña (1996)
Tipo de Acuerdo	Programas voluntarios
Objetivo Global	Reducción de emisiones de las empresas contaminantes
Partes y Compromisos	<p>Asociaciones patronales de sectores productivos: Llevar a cabo las modificaciones oportunas para reducir las emisiones atmosféricas con unos objetivos de calidad preestablecidos.</p> <p>Administración pública: Desgravación de un 10% sobre el impuesto de sociedades.</p>
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Convenio de colaboración entre el Departamento y la Asociación de Industriales Torrefactores (1998): Se establece con la finalidad de facilitar la implantación del Decreto 22/1998 de 4 de febrero, sobre límites de emisión en la atmósfera para instalaciones de tostado y tueste de café. • Convenio de colaboración entre el Departamento y el Gremio de industrias gráficas de Barcelona (1999, actualmente vigente): La finalidad del convenio es el fomento de compromisos voluntarios para los establecimientos de industrias gráficas para conseguir mejoras medioambientales, fijando objetivos de reducción o adecuación con determinados plazos. Las inversiones para evitar o reducir la contaminación atmosférica se centran en el subsector de impresión, concretamente favoreciendo las mejoras realizadas en los quemadores de calefacción (evitar la emisión de aire caliente), mejoras en el proceso de secado de papel (COV's-especialmente en el subsector offset, polvo anti-maculado, rayos infrarrojos). • Convenio de colaboración entre el Departamento y el Instituto Catalán de la Energía y la Asociación Química de Tarragona (AEQT) (1999): El objetivo es llevar a cabo un plan de trabajo que tiene por finalidad la realización de diagnóstico de minimización de las emisiones de CO2 en las empresas químicas de Tarragona. • Convenio de colaboración entre el Departamento y la Asociación Española de Fabricantes de Productos de Química Fina (AFAQUIM) (1996, actualmente vigente): Se enmarca dentro del Convenio-marco de Colaboración firmado entre el Departamento de Medio Ambiente y la Federación Catalana del Sector Químico (FEDEQUIM). Se establece en el marco de acuerdos voluntarios para la realización de inversiones por parte de las empresas farmacéuticas para mejoras medioambientales. Actualmente, se ha añadido al convenio inicial un punto referente a emisiones en la atmósfera se favorecen aquellas inversiones destinadas a la reducción de compuestos orgánicos volátiles (COV's) para dar cumplimiento a la Directiva europea 13/1999/CE (explicación) de limitación de las emisiones de COV's debidas al uso de disolventes.
Normativa / Documentación de Referencia	Ley 6/1996 de 18 de junio que introduce esta figura jurídica y prevé la adopción de estos sistemas.
Fuente	http://www.gencat.net/mediamb/cast/aire/e_con-sec.htm

Acuerdo	CONVENIO DE BENCHMARKING EN EFICIENCIA ENERGÉTICA
Ámbito y fecha de Aplicación	Holanda (1999-2012) En 2004 se llevará a cabo la primera evaluación.
Tipo de Acuerdo	Acuerdo ambiental negociado
Objetivo Global	Mejora de la eficiencia energética de las empresas holandesas para situarlas entre las más eficientes del mundo en términos de energía. Se considera que la eficiencia energética es una herramienta clave para la reducción de emisiones de CO2.
Partes y Compromisos	<p>Empresas con un uso intensivo de energía (representadas por la VNO-NCW Confederation or Netherlands Industry and Employers y por otras Asociaciones Sectoriales):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implantar medidas para el aumento de la eficiencia en el consumo de energía (elaborar un plan de eficiencia energética) • Situarse al mejor nivel internacional de eficiencia energética antes de 2012 (entre el 10% de las mejores a nivel mundial) <p>Administración pública:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No imposición de medidas adicionales específicas de reducción de emisiones de CO2 o de ahorro energético. • No imposición de tasas sobre energía. • Los costes derivados de las obligaciones del Gobierno en el ámbito del comercio de derechos de emisión y de los proyectos de implementación conjunta no se cargarán directamente a las empresas participantes. • Evitar las desventajas competitivas a nivel internacional para las empresas participantes. • Auditoría previa a las empresas participantes para comprobar la viabilidad de la aplicación de medidas de aumento de la eficiencia energética
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Participación de 103 empresas (sector industrial y de generación de electricidad)  <p>El sistema de Acuerdo de Benchmarking funciona positivamente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las empresas participantes obtienen beneficios económicos por la reducción de los costes por unidad de producción y muestran una actitud entusiasta hacia la eficiencia energética.
Sistema de Control y Seguimiento	<p>Oficina de Verificación del Benchmark (organismo independiente):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificación del plan de eficiencia energética y de todas las etapas del proceso • Asesoramiento a las empresas participantes y a la Administración competente • Si las empresas no han logrado mejorar su eficiencia energética antes de 2008 pueden, a partir de esa fecha, utilizar otros mecanismos flexibles como el comercio de permisos de emisión.
Normativa / Documentación de Referencia	http://www.oecd.org/dataoecd/6/48/2483418.pdf
Fuente	http://www.benchmarking-energie.nl
Comentarios	<ul style="list-style-type: none"> • Las pequeñas y medianas empresas (consumos de energía menores de 0,5 PJ) pueden adherirse a un convenio a largo plazo.

Acuerdo	ACUERDO SOBRE PREVENCIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA
Ámbito y fecha de Aplicación	Alemania (1995, actualización en 2000)
Tipo de Acuerdo	Acuerdo ambiental negociado
Objetivo Global	Reducción de las emisiones contaminantes.
Partes y Compromisos	<p>Sector industrial y comercial (Asociaciones Sectoriales): reducción de las emisiones en</p> <ul style="list-style-type: none"> • 28% CO2 en 2005 • 35% GEI en 2012 <p>Administración pública (Gobierno Federal):</p> <ul style="list-style-type: none"> • No imposición de medidas legales adicionales (excepto la legislación europea) • Compromisos relacionados con la Reforma de la Tasa Ecológica • Evitar desventajas competitivas a nivel internacional para las empresas participantes
Resultados	Reducción del 30,5% de las emisiones de CO2 entre 1990 y 2000.
Sistema de Control y Seguimiento	Control anual por un organismo (instituto científico) independiente (Climate Protection Monitoring) financiado al 50% por la Administración Pública y la Industria.
Normativa / Documentación de Referencia	http://www.oecd.org/dataoecd/7/11/2483264.pdf
Fuente	http://www.bdi-online.de
Comentarios	<p>Problemas y deficiencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Free-Riders que dificultan a la industria el alcance de los objetivos potenciales de reducción de emisiones • Tendencia al business as usual. Existen numerosas razones para pensar que los resultados de reducción de emisiones obtenidos se hubieran producido igualmente sin la existencia de los acuerdos. Una de las principales razones es la reestructuración que ha experimentado el sector industrial durante la década de los 90. • No implicación del Parlamento

Acuerdo	ACUERDO SOBRE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA INDUSTRIA
Ámbito y fecha de Aplicación	Dinamarca (1996)
Tipo de Acuerdo	Acuerdo ambiental negociado
Objetivo Global	Reducción de las emisiones contaminantes en un 4,4% entre 1998 y 2005
Partes y Compromisos	<p>Sector energético:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de proyectos y programas de investigación • Introducción de sistemas de gestión de la energía <p>Administración pública:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reducción de las tasas por emisión de CO2 • Subvenciones
Resultados	Participación de 150 empresas
Sistema de Control y Seguimiento	<p>Auditorías energéticas por un organismo acreditado por la Agencia Danesa de la Energía.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa de actuación: el informe de auditoría debe incluir las posibles mejoras a introducir identificadas. • Anualmente, las empresas deben entregar un informe de resultados a la Agencia Danesa de la Energía. • Si las compañías no cumplen sus compromisos la Agencia Danesa de la Energía puede cancelar el acuerdo y anular la rebaja de la tasa de emisión de CO2.
Normativa / Documentación de Referencia	"Voluntary agreements in Energy Policy- Implementation and Efficiency (VAIE) " (AKF-2000)
Fuente	www.akf.dk/vaie
Comentarios	<ul style="list-style-type: none"> • La adhesión al acuerdo puede ser individual o colectiva (sectorial). • Los acuerdos voluntarios forman parte de un mix de instrumentos políticos (tasas, subvenciones, etc.)

Acuerdo	ACUERDOS PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO2
Ámbito y fecha de Aplicación	Francia (1994)
Tipo de Acuerdo	Programa voluntario
Objetivo Global	Reducción de las emisiones de CO2
Partes y Compromisos	<p>Sector de los envases de vidrio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10% (27%) de reducción absoluta (específica) de las emisiones de CO2 entre 1995 y 2005. <p>Sector del aluminio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incremento absoluto del 2% y reducción específica del 19% de las emisiones de CO2 entre 1995 y 2000. • 63% (73%) de reducción absoluta (específica) de las emisiones de CF4 . <p>Administración pública:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No aplicación de tasas
Resultados	<p>Participación de más de 30 empresas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acuerdos sectoriales establecidos: sectores de aluminio, acero, cal, yeso, cemento y envases de vidrio • Otros acuerdos: industria de la automoción y otras industrias..
Sistema de Control y Seguimiento	* No aplicación de un sistema de control y seguimiento
Normativa / Documentación de Referencia	"Voluntary agreements in Energy Policy- Implementation and Efficiency (VAIE) " (AKF-2000)
Fuente	www.akf.dk/vaie

Acuerdo	ACUERDOS PARA LA REDUCCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO Y LAS EMISIONES DE CO2 DE LA INDUSTRIA, COMERCIO Y SERVICIOS
Ámbito y fecha de Aplicación	Suiza (1994)
Tipo de Acuerdo	Acuerdo ambiental negociado
Objetivo Global	Incremento de la eficiencia energética y reducción de las emisiones de CO2
Partes y Compromisos	<p>Acuerdo voluntario de la industria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Declaración de buenas intenciones en relación al ahorro y la eficiencia energética. <p>Compromiso formal de la industria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objetivos de reducción de emisiones de CO2 y de incremento de la eficiencia energética. <p>Administración pública:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exención de la aplicación de las tasas existentes en caso de compromiso formal.
Sistema de Control y Seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Si los objetivos no se cumplen a nivel individual pueden cumplirse sectorialmente. • Si los objetivos no se cumplen a nivel sectorial, se anula la exención de las tasas.
Normativa / Documentación de Referencia	"Voluntary agreements by Swiss Industry, Trade and Services" (Federal Office of Energy-Workshop on Good Practices in Policies and Measures, Copenhagen, October-2001)
Fuente	http://unfccc.int/sessions/workshop/010810/morikofer.pdf

Acuerdo	ECO-ENERGY
Ámbito y fecha de Aplicación	Suecia (1994-1999)
Tipo de Acuerdo	Programa voluntario
Objetivo Global	Implantación de sistemas de gestión de la energía (objetivos requeridos por los sistemas de certificación EMAS e ISO 14001).
Partes y Compromisos	<p>Industrias (individualmente):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formular una política ambiental • Establecer objetivos de ahorro energético • Establecer un plan de acción en relación a las medidas de eficiencia energética • Conseguir un incremento de la eficiencia energética • Utilizar estándares de eficiencia energética <p>Administración pública:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auditoría energética gratuita • Ayudas en el proceso de certificación • Derecho a utilizar la etiqueta ECO-Energy • Publicidad
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Participación de 30 empresas
Sistema de Control y Seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • No aplicación de un sistema de control y seguimiento
Normativa / Documentación de Referencia	“Voluntary agreements in Energy Policy- Implementation and Efficiency (VAIE) ” (AKF-2000).
Fuente	www.akf.dk/vaie

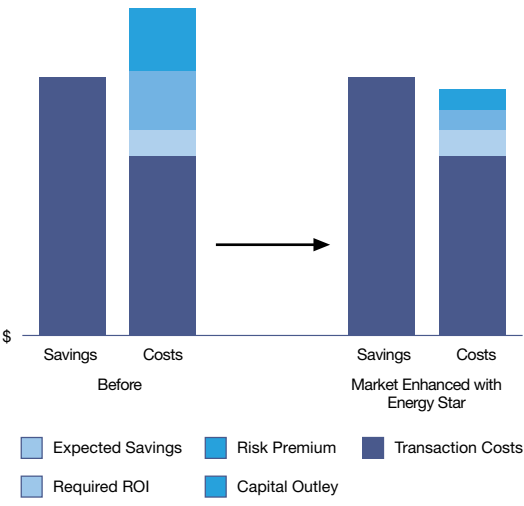
Acuerdo	ACUERDOS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO
Ámbito y fecha de Aplicación	Reino Unido (2000-2013)
Tipo de Acuerdo	Acuerdo ambiental negociado (acuerdos sectoriales)
Objetivo Global	Reducción del consumo global de energía y de las emisiones de GEI
Partes y Compromisos	Asociaciones industriales: <ul style="list-style-type: none"> • Reducción de las emisiones de GEI (objetivos cuantificados para cada sector) • Aumento de la eficiencia energética (objetivos cuantificados para cada sector) Departamento de Medio Ambiente: <ul style="list-style-type: none"> • Reducción del impuesto sobre cambio climático
Resultados	Actualmente se han firmado acuerdos con más de 40 asociaciones sectoriales:
Sistema de Control y Seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • El Departamento de Medio Ambiente lleva a cabo revisiones de verificación y control a una muestra de empresas. • Las empresas deben elaborar informes de resultados para cada periodo de cumplimiento. • Las empresas que no cumplan sus objetivos pierden la reducción de la tasa de cambio climático.
Normativa / Documentación de Referencia	Existe un elevado número de documentos que detallan las características y los requisitos de estos acuerdos. Están disponibles en la página web del Departamento de Medio Ambiente (DEFRA).
Fuente	http://www.defra.gov.uk/environment/ccl/index.htm
Comentarios	El impuesto sobre cambio climático fue introducida en abril de 2001 y no aplica a los combustibles utilizados por el sector doméstico, por el sector de transporte ni para la producción de otras formas de energía.

Acuerdo	PROGRAMA GREENHOUSE FRIENDLY
Ámbito y fecha de Aplicación	Australia
Tipo de Acuerdo	Programa voluntario
Objetivo Global	Reducción de emisiones
Partes y Compromisos	<p>Empresas distribidoras de productos y/o servicios:</p> <p>Compensar la generación de emisiones asociadas a la producción, uso, transporte y venta de los productos/ servicios mediante la reducción de emisiones en otras áreas. Por ejemplo, a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proyectos de plantación de árboles • Utilización de metano en los vertederos para generar electricidad • Proyectos de energías renovables • Captura de GEI
	<p>Gobierno Australiano</p> <ul style="list-style-type: none"> • Certificación de los productos/ servicios distribuidos
Sistema de Control y Seguimiento	Expertos independientes revisan y verifican tanto las emisiones generadas en la producción de los productos como las actividades de reducción realizadas para compensar lo emitido.
Comentarios	Las empresas obtienen una ventaja competitiva ante el resto de productos del mercado, ya que el producto pasa a ser considerado “de primera calidad” (se han realizado estudios que muestran que un porcentaje creciente de consumidores basan sus decisiones de compra en temas medioambientales)

Acuerdo	PROGRAMA GREENHOUSE CHALLENGE
Ámbito y fecha de Aplicación	Australia
Tipo de Acuerdo	Programa voluntario
Objetivo Global	Reducción de emisiones
Partes y Compromisos	<p>Organizaciones (grandes empresas, hospitales, hoteles, asociaciones sectoriales, departamentos del Gobierno, universidades y todo tipo de asociaciones que emitan GEI):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poner en marcha actividades con el objetivo de reducir emisiones <p>Gobierno Australiano</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poner a disposición de las organizaciones participantes conocimientos para controlar y predecir sus emisiones • Facilitar el acceso a conferencias y talleres (a través de la red nacional de GEI) • Permitir el uso de un logotipo oficial indicativo en los productos distribuidos
Comentarios	Dependiendo del tamaño de la organización, la negociación se llevará a cabo directamente con la asesoría del programa o con un agente de captación, cuya misión es involucrar a sectores o regiones concretas.

Acuerdo	PROGRAMA DE SUBVENCIONES PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES
Ámbito y fecha de Aplicación	Australia
Tipo de Acuerdo	Programa voluntario
Objetivo Global	Reducción de emisiones
Partes y Compromisos	<p>Organizaciones (grandes empresas, hospitales, hoteles, asociaciones sectoriales, departamentos del Gobierno, universidades y todo tipo de asociaciones que emitan GEI):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poner en marcha actividades con el objetivo de conseguir importantes reducciones de emisiones o aumentos sustanciales de captura de sumideros (los objetivos deben ser cuantificables y debe demostrarse que las medidas no se hubiesen podido realizar sin una subvención) <p>Commonwealth</p> <ul style="list-style-type: none"> • Otorgar subvenciones (para el primer periodo de Kyoto se realizó una inversión de 400 millones de dólares.
Resultados	<p>Algunos de los proyectos que han sido subvencionados con éxito son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • BP: Proyectos de energías renovables • BCSE: Programa de Apoyo a la industria de cogeneración • Centennial Coal: Proyecto de disminución de minas de metano • Envirogen: Creación de una planta de producción de energía utilizando los gases que provienen de los vertederos de basura.
Comentarios	Se espera además que estos proyectos proporcionen beneficios complementarios como por ejemplo la creación de puestos de trabajo, oportunidades para las áreas rurales, utilización de nuevas tecnologías y procesos de innovación e inversiones no gubernamentales.

Acuerdo	ENERGY STAR
Ámbito y fecha de Aplicación	EEUU (1992)
Tipo de Acuerdo	Programa voluntario
Objetivo Global	Reducción de emisiones
Partes y Compromisos	<p>Empresas (sector residencial, comercial e industrial):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumentar la eficiencia energética de los productos/ servicios comercializados cumpliendo unos determinados criterios preestablecidos <p>EPA y Departamento de Energía:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permitir la utilización de un logotipo como distintivo de reconocimiento • Llevar a cabo campañas de comunicación • Crear un listado con los productos /servicios cualificados con el distintivo
Resultados	<p>Resultados en 2001:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reducción de las emisiones de GEI en 19MMTCE (70 Tg. CO2 Eq.) • Prevención de emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) en 140.000 Tn • Reducción del consumo de energía en 84 billones de kWh (ahorro de 6 billones de dólares). <p>Resultados en 2001:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reducción de las emisiones de GEI en una cantidad equivalente a las que se emitirían 14 millones de vehículos.
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Avoided Greenhouse Gas Emissions from the Energy Star Program: 1993 to 2002</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Expected Emissions Reductions from the Energy Star Program: 2003 to 2012</p> </div> </div>

<p>Resultados</p>	<p style="text-align: center;">Illustration of Project Costs being reduced by Energy Star Information</p>  <p style="text-align: center;">NOTE: This example assumes that the energy-efficient technology delivers the exact same service as the standard technology.</p> <p style="text-align: center;">Source: Adapted from a working paper by Katrin Ostertag, Transaction costs of raising energy efficiency (May 1999), presented at the IEA International Workshop on Technologies to Reduce Greenhouse Gas Emissions: Engineering-Economic Analyses of Conserved Energy and Carbon. Washington, DC, 5-7 May 1999.</p>
<p>Sistema de Control y Seguimiento</p>	<p>Total:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comercialización de 750 millones de productos • Construcción de 57.000 nuevas viviendas • Diseño de 10.000 instalaciones comerciales. <p>Previsión para 2010</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento por triplicado de los resultados. <p>EPA lleva a cabo las siguientes actuaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Control del correcto uso legal del logotipo • Análisis de muestras de productos para asegurar que cumplen los requisitos de eficiencia energética • Conjuntamente con el Departamento de Energía, actualización de los criterios de eficiencia energética a los cambios tecnológicos y de mercado
<p>Fuente</p>	<p>www.energystar.gov</p>

Acuerdo	CLIMATE VISION
Ámbito y fecha de Aplicación	EEUU
Tipo de Acuerdo	Programa voluntario
Objetivo Global	Aplicación de estrategias rentables de reducción del crecimiento de emisiones de GEI
Partes y Compromisos	<p>Sector privado:</p> <ul style="list-style-type: none"> Objetivos concretos de reducción y/o captura de emisiones <p>Departamento de Energía de EEUU y Agencia para la Protección Ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> No penalizar en futuras políticas de cambio climático a las empresas o colectivos que voluntariamente registren sus emisiones Invertir en desarrollo tecnológico y mejora de procesos
Resultados	<p>Desde que comenzó el programa, se han firmado acuerdos con 14 sectores industriales. Algunos de los acuerdos sectoriales firmados hasta el momento son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Producción de petróleo y gas, transporte y refino: El "American Petroleum Institute (API)", cuyos miembros representan más del 60% de la capacidad de refino de EEUU, se ha comprometido a aumentar el rendimiento energético de sus miembros en un 10% de 2002 a 2012. Este objetivo se conseguirá mediante una mayor utilización de ciclo combinado, una mejora en el rendimiento y una reducción de CO2 en el escape. Cemento: La asociación de cemento Portland se ha comprometido a reducir sus emisiones de CO2 en un 10% base 1990 para el año 2020. Esta asociación, cuyos miembros representan más del 95% de la producción estatal, han adoptado un programa en 3 partes centrado en mejorar los procesos productivos, el producto en sí mismo y su aplicación. Generación de electricidad: El Instituto Edison de Electricidad (EEl) y otros 6 grupos sectoriales, que representan el 100% de la producción de electricidad de EEUU, han formado el "Electric Power Industry Climate Initiative (EPICl)" para reducir las emisiones de carbono del sector. En mayo de 2003 se llegó a un acuerdo de entendimiento entre la EPICl y el Departamento de Energía por el que se reducirán las emisiones del sector en esta década entre un 3 y un 5%. Para conseguir esto se aumentará la producción de energía obtenida de fuentes tales como gas natural, nuclear, eólica y biomasa.

Acuerdo	CLIMATE RESOLVE – RESPONSIBLE ENVIRONMENTAL STEPS, OPPORTUNITIES TO LEAD BY VOLUNTARY EFFORTS (forma parte del Programa "Climate Vision)
Ámbito y fecha de Aplicación	EEUU
Tipo de Acuerdo	Programa voluntario.
Objetivo Global	Reducción de emisiones.
Partes y Compromisos	Empresas miembros de Business Roundtable: <ul style="list-style-type: none"> • Acciones de control de emisiones de GEI (no es necesario fijar objetivos específicos pero debe tenerse en cuenta el objetivo global del Presidente Bush de reducción del 18% para el año 2012).
	Business Roundtable (Asociación de Ejecutivos cuyas empresas representan un tercio del PIB de EEUU): <ul style="list-style-type: none"> • Apoyo y consejo.
Sistema de Control y Seguimiento	Anualmente se analizan los progresos realizados por las empresas. El primer análisis se realizó a mediados de 2003 y el siguiente está programado para mediados de 2004. En estas reuniones se publica ante el Gobierno y el público en general ejemplos concretos de las acciones llevadas a cabo a lo largo del año y se planifican los siguientes pasos.

Acuerdo	CLIMATE LEADERS
Ámbito y fecha de Aplicación	EEUU
Tipo de Acuerdo	Programa voluntario
Objetivo Global	Reducción de emisiones
Partes y Compromisos	<p>Empresas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar un inventario anual de las emisiones de GEI (tanto directas como indirectas) • Publicar los inventarios anualmente • Negociar con la EPA los objetivos de reducción de GEI en un plazo de 5 a 10 años <p>Agencia de Protección del Medio Ambiente de EEUU (EPA):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar asistencia técnica necesaria para realizar los inventarios • Proporcionar a las empresas un protocolo de realización de los inventarios • Publicar los inventarios solamente de las empresas que den su autorización para ello, a excepción de que éstas sean requeridas por la Ley.
Resultados	<p>Inicialmente participaron 11 empresas. En la actualidad, son ya más de 30 participantes, de los cuales 8 tienen objetivos de reducción de emisiones de GEI.</p> <p>Algunas de las empresas participantes y los objetivos a los que voluntariamente se han comprometido son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Johnson & Johnson: Empresa dedicada a la fabricación de productos de cuidado personal con más de 100.000 empleados. Se ha comprometido a reducir sus emisiones de GEI en un 14% de 2001 a 2010. • General Motors Corporation: Empresa dedicada a la fabricación de vehículos, cuenta con 375.000 empleados y presencia en 30 países. Se ha comprometido a disminuir sus emisiones en un 10% en todas sus instalaciones de Norte América para el año 2005. • IBM: Líder en tecnologías de la información, con cerca de 320.000 empleados. Se ha comprometido a dos cosas: a/ una reducción media de sus emisiones de CO2 equivalente al 4% de las emisiones asociadas a la energía usada por la compañía en todo el mundo y b/ una reducción absoluta del 10% de 2000 a 2005 en las emisiones de PFC emitidas por los procesos de fabricación de semiconductores.
Comentarios	<p>En realidad, en este programa están comprendidos otros ya comentados en el presente estudio (ENERGY Star y Natural Gas Star).</p> <div style="text-align: center;"> <p>Climate Leaders</p> <p>Energy STAR WasteWise</p> <p>Green Power Partnership CHP Partnership</p> <p>Natural Gas STAR Coalbed Methane Program</p> <p>Landfill Methane Outreach Program Commuter Choice Leadership Initiative</p> </div>

Acuerdo	NATURAL GAS STAR																	
Ámbito y fecha de Aplicación	EEUU																	
Tipo de Acuerdo	Programa voluntario																	
Objetivo Global	Reducción de emisiones de metano																	
Partes y Compromisos	Industria del petróleo y del gas natural: <ul style="list-style-type: none"> • Implementar tecnologías rentables y prácticas para la reducción de las emisiones de metano. 																	
	Agencia de Protección del Medio Ambiente de EEUU (EPA): <ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar asistencia técnica a las empresas. 																	
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Hoy en día el programa cuenta con más de 90 empresas asociadas. • Desde que comenzó el programa en 1993 se ha eliminado la cantidad de metano equivalente a las emisiones de 13,9 millones de coches en la carretera durante un año. • A su vez, las empresas participantes han ahorrado 528 millones de dólares en gasolina. 																	
	<p style="text-align: center;">U.S. Methane Emission Projections Stabilized Below 1990 Levels</p> <table border="1"> <caption>U.S. Methane Emission Projections (mmtoe)</caption> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Baseline</th> <th>w/Actions</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1990</td> <td>175</td> <td>175</td> </tr> <tr> <td>1995</td> <td>180</td> <td>175</td> </tr> <tr> <td>2000</td> <td>175</td> <td>165</td> </tr> <tr> <td>2005</td> <td>180</td> <td>160</td> </tr> <tr> <td>2010</td> <td>180</td> <td>160</td> </tr> </tbody> </table> <p> ■ Baseline ■ w/Actions </p> <p> Natural Gas STAR – over 50% of industry Coalbed Methane Outreach – assisted 25 new projects Land Methane Outreach – assisted 200 new projects Agricultural Outreach Programs </p>	Año	Baseline	w/Actions	1990	175	175	1995	180	175	2000	175	165	2005	180	160	2010	180
Año	Baseline	w/Actions																
1990	175	175																
1995	180	175																
2000	175	165																
2005	180	160																
2010	180	160																

Acuerdo	ACUERDO SOBRE UN PROGRAMA DE ACCIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO
Ámbito y fecha de Aplicación	Canadá (2003)
Tipo de Acuerdo	Programa voluntario
Objetivo Global	Reducción de las emisiones de GEI
Partes y Compromisos	<p>Sector del papel y pasta de papel /Dupont Canadá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reducir un 15% las emisiones de GEI durante el periodo de cumplimiento del compromiso de Kyoto (2008-2012) <p>Gobierno canadiense:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apoyo para la implementación de las medidas necesarias • Flexibilidad en el alcance de los objetivos de reducción • Reconocimiento de las medidas tempranas implementadas (DuPont) • Evitar desventajas para las empresas adheridas
Sistema de Control y Seguimiento	Está previsto el diseño de un sistema de control del cumplimiento que proporcione flexibilidad e incluya el comercio de permisos de emisiones, los sumideros forestales, etc.
Fuente	"Government of Canada and Canadian Pulp and Paper Industry Agree on Blueprint for Climate Change Action" (artículo)
Comentarios	Se trata de un "Climate change Memorandum of Understanding" (MoU)

Acuerdo	ACUERDO VOLUNTARIO PARA LA CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA Y LA REDUCCIÓN DE GEI
Ámbito y fecha de Aplicación	Corea (1998)
Tipo de Acuerdo	Programa voluntario
Objetivo Global	Reducción de las emisiones de CO2 y aumento de la eficiencia energética
Partes y Compromisos	<p>Empresas con un uso intensivo de energía:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incremento de la eficiencia energética en un 5,9% y reducción de 4,344 ktC en cinco años. • Elaboración de un plan de acción <p>Gobierno coreano:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reducción de los intereses y las tasas de las empresas participantes • Soporte tecnológico • Promoción
Resultados	<p>Participación</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1999: 15 compañías • 2000: 212 empresas • 2001: 376 empresas <p>Ahorro energético</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2000: Reducción del 1% del consumo energético global industrial
Fuente	http://www.kemco.or.kr/english_new/sub03_VA.asp

Acuerdo	PLAN DE ACCIÓN VOLUNTARIO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE																																													
Ámbito y fecha de Aplicación	Japón (1997)																																													
Tipo de Acuerdo	Compromiso unilateral																																													
Objetivo Global	Reducción en 2010 de las emisiones de CO ₂ procedentes de los sectores industriales y de conversión de energía por debajo de los niveles de 1990																																													
Partes y Compromisos	<p>Federación Japonesa de Organizaciones Económicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Objetivos sectoriales concretos de reducción de emisiones Objetivos sectoriales concretos de aumento de la eficiencia energética <p>• Participación de 34 industrias. • Reducción del 3,2% en 2001 respecto a los valores de 1990.</p>																																													
Resultados	<p>Resultados (emisiones de CO₂) de los sectores participantes</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fiscal year</th> <th>Actual amount</th> <th>Forecast</th> <th>Target</th> <th>BaU</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1990</td> <td>49,988</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1997</td> <td>51,731</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1998</td> <td>49,113</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1999</td> <td>50,215</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2000</td> <td>49,823</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2001</td> <td>48,370</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2005</td> <td>50,900</td> <td>50,900</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2010</td> <td>49,988</td> <td></td> <td>42,000</td> <td>54,200</td> </tr> </tbody> </table>	Fiscal year	Actual amount	Forecast	Target	BaU	1990	49,988				1997	51,731				1998	49,113				1999	50,215				2000	49,823				2001	48,370				2005	50,900	50,900			2010	49,988		42,000	54,200
Fiscal year	Actual amount	Forecast	Target	BaU																																										
1990	49,988																																													
1997	51,731																																													
1998	49,113																																													
1999	50,215																																													
2000	49,823																																													
2001	48,370																																													
2005	50,900	50,900																																												
2010	49,988		42,000	54,200																																										
Sistema de Control y Seguimiento	<p>Comité de Evaluación (independiente):</p> <ul style="list-style-type: none"> Confirmación de la credibilidad y transparencia de la información emitida por las empresas participantes Aportación de recomendaciones de mejora. 																																													
Fuente	http://www.keidanren.or.jp																																													

Acuerdo	CLIMATE SAVERS
Tipo de Acuerdo	Acuerdo privado entre industria y un stakeholder
Objetivo Global	Reducción de las emisiones de CO2 y aumento de la eficiencia energética
Partes y Compromisos	<p>Empresas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medidas para incrementar la eficiencia energética y reducir las emisiones de CO2 <p>WWF / Centro para la Energía y las Soluciones Climáticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Facilitar el acceso de las empresas a expertos en tecnología y cambio climático. • Campañas de comunicación para el reconocimiento público de los esfuerzos realizados por las empresas
Resultados	<p>Adhesión de 6 multinacionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Johnson & Johnson • IBM • Polaroid Corporation • Nike • Lafarge • The Collins Companies
Fuente	www.worldwildlife.org/climatesavers/

Acuerdo	ELTIS (European Local Transport Information Service)
Ámbito y fecha de Aplicación	Unión Europea
Tipo de Acuerdo	Iniciativa voluntaria de las autoridades locales
Objetivo Global	Mejora del sector del transporte urbano y regional de Europa
Partes y Compromisos	<p>Ayuntamientos</p> <p>Servidor europeo (UE):</p> <ul style="list-style-type: none">• Ofrecer información actualizada sobre los mejores procedimientos aplicados en las ciudades y regiones europeas.• Facilitar la búsqueda de soluciones específicas en el transporte.• Facilitar información sobre la situación actual del transporte de cada región.• Ofrecer noticias, eventos del sector y estudios de casos concretos.• Proporcionar referencias a proyectos de investigación en desarrollo financiados por la UE.

Acuerdo	CITIZEN'S NETWORK BENCHMARKING INITIATIVE
Ámbito y fecha de Aplicación	Unión Europea
Tipo de Acuerdo	Iniciativa voluntaria de las autoridades locales
Objetivo Global	Mejora de los sistemas de transporte actuales y promoción de los sistemas de transporte limpios.
Partes y Compromisos	<p>Autoridades Locales y Regionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar información sobre los sistemas de transporte actuales y las medidas implantadas.
	<p>Organización:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permitir a las ciudades y regiones evaluar las debilidades y fortalezas de sus sistemas de transporte. • Facilitar la identificación de posibles mejoras a introducir.

Acuerdo	CITIES FOR CLIMATE PROTECTION
Ámbito y fecha de Aplicación	Internacional. 1998.
Tipo de Acuerdo	Iniciativa voluntaria de las autoridades locales
Objetivo Global	Reducción de las emisiones
Partes y Compromisos	<p>Administraciones Locales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conseguir varios propósitos de reducción de emisiones. • Tener en cuenta estos planes a la hora de desarrollar las políticas de transporte, los planes urbanísticos y otras decisiones a nivel local.
	<p>Consejo Internacional de Iniciativas Locales y la Australian Greenhouse Office (AGO):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Facilitar el alcance de los objetivos de reducción de emisiones • Trabajar conjuntamente con las Administraciones Locales
Resultados	En septiembre de 2003 formaban parte del programa 176 ayuntamientos, que representan al 71% de la población (Ej. Buenos Aires, Ciudad de Méjico, Boston, Copenhague, Berlín, Dublín y Barcelona).

Acuerdo	CUTE (Clean Urban Transport for Europe)
Ámbito y fecha de Aplicación	9 ciudades de la UE (entre las que se encuentran Madrid y Barcelona)
Tipo de Acuerdo	Iniciativa voluntaria de las autoridades locales
Objetivo Global	Demostrar la viabilidad del transporte público sin emisiones a través de la utilización del hidrógeno como fuente de energía
Partes y Compromisos	Administraciones Locales: <ul style="list-style-type: none">• Implantar flotas de vehículos municipales no contaminantes (ej. Utilizar autobuses alimentados con Hidrógeno)
	Comisión Europea: <ul style="list-style-type: none">• Apoyar a las ciudades en la implantación de sus compromisos
Fuente	www.fuel-cell-bus-club.com

Acuerdo	EPOMM (European Platform on Mobility Management)
Ámbito y fecha de Aplicación	7 estados de la UE
Tipo de Acuerdo	Iniciativa voluntaria de las autoridades locales
Objetivo Global	Desarrollar y promocionar el concepto de gestión del transporte de la misma manera en todos los países.

Acuerdo	CIVITAS
Ámbito y fecha de Aplicación	Unión Europea. 2000
Tipo de Acuerdo	Iniciativa voluntaria de las autoridades locales
Objetivo Global	Mejora radical del transporte urbano
Partes y Compromisos	Autoridades Locales: <ul style="list-style-type: none">• Incremento del uso de vehículos limpios• Incremento del uso de combustibles alternativos
	Comisión Europea: <ul style="list-style-type: none">• Ayuda a las ciudades

Acuerdo	ACUERDO SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO
Ámbito y fecha de Aplicación	Prince Edward Island (Canadá -2003)
Tipo de Acuerdo	Iniciativa voluntaria de las autoridades locales
Objetivo Global	Cooperación con el Gobierno canadiense en las acciones de prevención del cambio climático.
Partes y Compromisos	<p>Gobierno de Prince Edward Island:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cooperación en la investigación de energías renovables y alternativas (aplicaciones eólicas y relativas al hidrógeno como combustible) • Promoción de las prácticas de eficiencia energética • Análisis de los impactos del cambio climático • Desarrollo de estrategias de adaptación • Promoción de acciones individuales para la reducción de GEI • Fomento de las acciones de reducción de GEI en el sector agrícola <p>Gobierno canadiense:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apoyo económico y técnico para la implementación de las medidas necesarias
Fuente	"Government of Canada and Canadian Pulp and Paper Industry Agree on Blueprint for Climate Change Action" (artículo)
Comentarios	Se trata de un "Climate change Memorandum of Understanding" (MoU).

www.pwc.com