

## **La lucha contra el cambio climático: retos para la industria española**

**Autor principal:** Aurelia Bengochea Morancho

Institución: Departament d'Economia (Universitat Jaume I)

Teléfono: 964728598-90

E-mail: [bengoche@eco.uji.es](mailto:bengoche@eco.uji.es)

**Otros autores:**

**Resumen:**

La lucha contra el cambio climático se encuentra entre las áreas prioritarias del actual programa de acción ambiental de la Unión Europea. Como es sabido, la UE adquirió en Kyoto el compromiso de reducir las emisiones causantes del efecto invernadero en un 8% en el periodo 2008-2012 respecto del nivel correspondiente a 1990. Para conseguir este objetivo, la Comisión Europea ha puesto en marcha una serie de medidas que afectan directamente a varios sectores industriales por cuanto les obliga a adoptar determinadas tecnologías y a limitar sus emisiones contaminantes. En la primera parte de este trabajo se describen las Directivas que afectan a la industria española. La segunda parte se centra en el análisis de los planes nacionales de asignación de emisiones, con especial atención en las previsiones del próximo plan. Finalmente se presentan unas reflexiones en torno a los retos que las crecientes exigencias ambientales plantean a la industria española.

## 1.- Introducción

La lucha contra el cambio climático se encuentra entre las áreas prioritarias del actual programa de acción ambiental de la Unión Europea. Como es sabido, la UE adquirió en Kyoto el compromiso de reducir las emisiones causantes del efecto invernadero en un 8% en el periodo 2008-2012 respecto del nivel correspondiente a 1990. Para conseguir este objetivo, en los últimos años, la Comisión Europea ha puesto en marcha una serie de medidas que afectan directamente a diversos sectores industriales por cuanto les obliga a adoptar determinadas tecnologías y a limitar las emisiones de gases causantes del efecto invernadero. Estas medidas han venido acompañadas de una amplia normativa encaminada a reducir la contaminación provocada por la actividad económica en general. Aunque es innegable el beneficio social que comporta la mejora de la calidad ambiental, no es menos cierto que las crecientes exigencias ambientales plantean a la industria española nuevos retos que deberá afrontar en un breve plazo de tiempo.

El peso del sector industrial en nuestro país continúa siendo elevado, a pesar de los cambios estructurales operados en las últimas décadas a favor del sector servicios. En efecto, tal como se observa en el cuadro 1, desde la década de los sesenta, la industria ha ocupado un lugar destacado en la economía española, en lo que concierne a su participación en el valor añadido bruto (VAB) generado por el conjunto de los sectores productivos.

Según los datos publicados por el INE (2006), el 16% del PIB del año 2005 correspondió al sector de la industria y energía. Entre las ramas de actividad los sectores con mayor cifra de negocios son: alimentación, bebidas y tabaco, material de transporte, metalurgia y fabricación de productos metálicos; energía y agua, y en quinto lugar, la industria química, como se muestra en el cuadro 2.

En cuanto al empleo, los datos correspondientes a la última Encuesta de Población Activa ponen de manifiesto que la actividad industrial proporciona trabajo a más de tres millones de personas, lo que supone el 17% del empleo total en España. A estos datos habría que añadir el empleo indirecto que la industria genera en otros sectores, principalmente en el sector servicios, máxime desde que se ha extendido la práctica del *outsourcing* y ciertas tareas se encargan a empresas especializadas en lugar de contratar personal para realizarlas.

**Cuadro 1.-Participación de los sectores productivos en el VAB  
(al coste de los factores) (%)**

Años	Agricultura y pesca	Industria	Construcción	Servicios	Total
1959	13,7	18,2	7,0	61,1	100
1975	6,9	28,3	9,9	54,8	100
1985	6,7	28,0	6,4	58,8	100
2001	5,4	25,0	8,1	61,6	100

Fuente: Andrés y Mas (2004)

**Cuadro 2.-Cifra de negocios por agrupaciones de actividad 2004  
(actividades agrupadas según los códigos CNAE-93)**

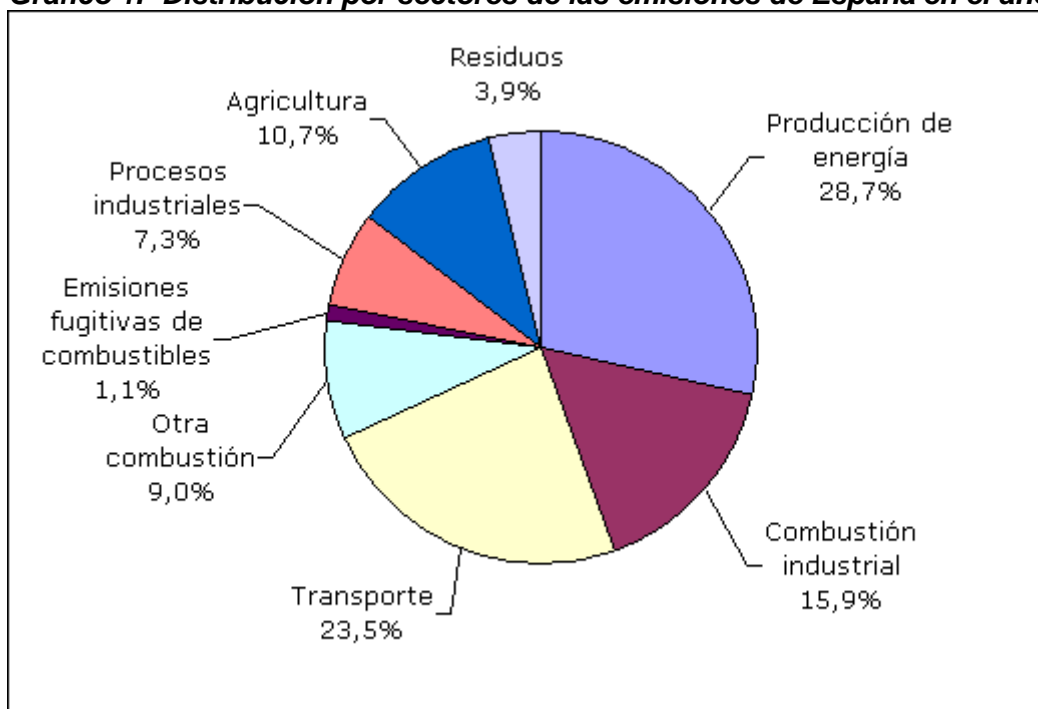
	Cifra de negocios (millones de euros)	% sobre el total
Industrias extractivas y del petróleo	32.250	6,5
Alimentación, bebidas y tabaco	83.357	16,8
Textil, confección, calzado y cuero	20.964	4,2
Madera y corcho	9.802	2,0
Papel, edición y artes gráficas	27.875	5,6
Industria química	41.289	8,3
Caucho y plástico	17.823	3,6
Productos minerales no metálicos	29.093	5,9
Metalurgia y fabricación de productos metálicos	60.847	12,3
Maquinaria y equipo mecánico	26.322	5,3
Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	25.189	5,1
Material de transporte	65.163	13,2
Otras industrias manufactureras	15.271	3,1
Energía y agua	40.120	8,1
TOTAL	495.366	100

Fuente: INE (2005)

La contrapartida de estos aspectos positivos de la actividad industrial es el impacto ambiental que provoca su ejercicio. Además de los residuos generados (unos 60 millones de toneladas anuales), la industria consume grandes cantidades de energía y por esta razón, junto con el sector del transporte, constituye una de las causas principales de las emisiones de CO<sub>2</sub>, como se ilustra en el gráfico 1. La limitación de estas emisiones, amén de otras exigencias ambientales impuestas en el seno de la Unión Europea, pueden traducirse en un incremento de los costes de producción que, en un primer momento, afectaría negativamente la competitividad de la industria española. No obstante, estas nuevas exigencias pueden constituir también un acicate para emprender innovaciones tecnológicas que con el paso de los años conferirían ventajas competitivas a las empresas que las incorporen.

En los apartados que siguen se resumen las Directivas que afectan a la industria española, se comentan los planes nacionales de asignación de emisiones y, por último, se esbozan unas reflexiones en torno a los retos que las crecientes exigencias ambientales plantean a la industria española.

**Gráfico 1.- Distribución por sectores de las emisiones de España en el año 2002.**



Fuente: Ministerio de Medio Ambiente

## 2.- Directivas que afectan a la industria española.

En el marco jurídico español confluyen normas comunitarias, nacionales, autonómicas y locales. Dentro de la primera categoría, hay que destacar las numerosas directivas promulgadas en los últimos años que regulan distintos aspectos ambientales y que, como es sabido, deben ser traspuestas a las respectivas legislaciones nacionales.

Por su especial incidencia en el sector industrial, se comentarán con mayor detalle la Directiva sobre Prevención y Control Integrado de la Contaminación (Directiva IPPC, *Integrated Pollution Prevention and Control*), la Directiva sobre el Comercio de Derechos de Emisión, la Directiva sobre limitación de determinados contaminantes atmosféricos para la prevención de la acidificación (Directiva 2001/81/CE) y la Directiva sobre responsabilidad civil en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales (Directiva 2004/35/CE).

### 2.1. La Directiva sobre Prevención y Control Integrados de la Contaminación

La Directiva IPPC fue transpuesta al ordenamiento nacional en julio de 2002 (Ley de Prevención y Control Integrados de la Contaminación). Esta norma pretende facilitar los trámites administrativos de aquellas empresas que están obligadas a solicitar autorización para emitir sustancias contaminantes, tanto por lo que se refiere a emisiones atmosféricas como a generación de aguas residuales, vertidos tóxicos y residuos industriales y contribuir así a la confección del registro europeo de sustancias contaminantes EPER (Environmental Pollution European Register). Como puede apreciarse en el cuadro 3, la mayoría de las instalaciones afectadas por la Ley IPPC ya se encuentran registradas en el EPER.

La Ley IPPC introduce la autorización ambiental integrada como una nueva figura de intervención que sustituye el conjunto de autorizaciones ambientales existentes, precediendo a la autorización sustantiva o la licencia municipal. El detalle de las instalaciones que se ven afectadas por esta normativa figura en el Anexo I de la ley. Todas ellas se encuentran incluidas en alguna de las siguientes categorías de actividad:

1. Instalaciones de combustión
2. Producción y transformación de metales
3. Industrias minerales
4. Industrias químicas
5. Gestión de residuos
6. Industria del papel y cartón
7. Industria textil
8. Industria del cuero
9. Industrias agroalimentarias y explotaciones ganaderas
10. Consumo de disolventes orgánicos
11. Industria del carbono.

La concesión de las autorizaciones pertinentes vendrá ligada a lo especificado en los documentos BREF. Estas siglas corresponden a la inicial de la abreviatura BAT (*Best available technique*, mejor tecnología disponible) y las primeras letras de la palabra Reference (Referencia). Cada actividad productiva afectada por la Ley IPPC tiene o tendrá su correspondiente documento BREF. Es decir, para obtener la autorización ambiental integrada, teóricamente se tendrá que emplear aquella tecnología que siendo viable económicamente genere menos contaminación. Las instalaciones de nueva creación ya requieren esta autorización para iniciar su actividad, así como las ampliaciones y modificaciones sustanciales de las instalaciones existentes. Las anteriores a 2002 no están sometidas todavía a este requisito pero, a partir de octubre de 2007, deberán tener la correspondiente autorización para poder funcionar. Es posible, por tanto, que algunas empresas se vean obligadas a modificar sus métodos de producción y a invertir en tecnologías limpias para asegurar la continuidad de su actividad, máxime teniendo en cuenta que la renovación de la autorización deberá solicitarse cada ocho años. No obstante, como apunta del Río (2003), la instalación de una tecnología de “final de tubería” supone siempre un aumento de costes, mientras que la implantación de tecnologías limpias puede mejorar la eficiencia del proceso y con ello la competitividad de las empresas.

La Directiva IPPC se modificó en enero de 2006 mediante el Reglamento 166/2006 que establece el Registro europeo de contaminantes PRTR (European Pollutant Release and Transfer Register). Este registro se estructura como una base electrónica de datos accesibles por el público<sup>1</sup>. Se inspira en los mismos principios que el EPER pero va más allá en cuanto a contaminantes incluidos, actividades reguladas<sup>2</sup>, emisiones, fuentes de contaminación difusas y transferencias de contaminación a otros lugares. La Comisión Europea ha proporcionado recientemente las orientaciones a seguir para implementar el PRTR (Comisión Europea, 2006). El cuadro 4 ofrece una panorámica de los plazos previstos en esta tarea. Como puede observarse, en 2007 se presentarán los primeros informes.

---

<sup>1</sup> Las raíces del Protocolo PRTR se encuentran en la Convención de Aarhus de 1998 sobre el Acceso a la Información, Participación pública en los procesos de toma de decisiones y acceso a la justicia en asuntos medioambientales.

<sup>2</sup> El Anexo I del Reglamento PRTR lista 65 actividades, algunas de ellas no contenidas en el listado de la Directiva IPPC.

**Cuadro 3.- Comparativa de complejos industriales IPPC y Registro EPER**

Comunidades Autónomas	Número de instalaciones afectadas Ley IPPC	Complejos registrados en EPER-España	% EPER-España versus instalaciones IPPC
Andalucía	642	334	52
Aragón	629	577	92
Asturias	64	57	89
Baleares	30	8	27
Canarias	47	44	97
Cantabria	57	57	100
Castilla-León	603	151	25
Castilla- La Mancha	188	109	58
Cataluña	1197	1197	100
C. Valenciana	370	364	98
Extremadura	144	84	58
Galicia	281	174	62
Madrid	144	109	76
Murcia	105	64	61
Navarra	158	147	93
País Vasco	258	98	38
La Rioja	51	44	86
Ceuta y Melilla	1	1	100
<b>TOTAL</b>	<b>4.969</b>	<b>3.619</b>	<b>72,8</b>

Fuente: EPER-España

**Cuadro 4.- Plazos para futuros informes PRTR**

Año	Informe de las empresas	Informe de los estados miembros	Incorporación por la Comisión	Revisión por la Comisión
2007	**	30 junio 2009	30 septiembre 2009	31 octubre 2011
2008	**	31 marzo 2010	30 abril 2010	
2009	**	31 marzo 2011	30 abril 2011	
2010	**	31 marzo 2012	30 abril 2012	31 octubre 2014
2011	**	31 marzo 2013	30 abril 2013	
2012	**	31 marzo 2014	30 abril 2014	

\*\* A determinar por los Estados Miembros

Fuente: Comisión Europea (2006)

## 2.2. La Directiva sobre el Comercio de Derechos de Emisión

Esta Directiva tiene sus raíces en el compromiso contraído por la UE en Kioto cuando, en diciembre de 1997, varios países industrializados acordaron que en 2010 sus emisiones causantes del efecto invernadero<sup>3</sup> debían ser un 5'2% inferiores a las de 1990. La UE se comprometió a reducirlas un 8% mediante el sistema de “burbuja”, es decir, en conjunto debía alcanzarse esta reducción pero los porcentajes asignados a cada estado miembro podían diferir. A España, por ejemplo, se le permitió que aumentara sus emisiones en un 15%. Desde que el Protocolo entró en vigor (febrero de 2005), es de obligado cumplimiento para los países que lo han ratificado. La UE lo ratificó en 2002 y, por tanto, está obligada a cumplir su compromiso. No obstante, al margen de este hecho, la Comisión europea había manifestado con anterioridad su voluntad de reducir las emisiones de gases causantes del efecto invernadero al margen de lo que hicieran otros países.

Los instrumentos propuestos para alcanzar los objetivos de reducción, denominados mecanismos de flexibilidad, son la implementación conjunta, el mecanismo de desarrollo limpio y la puesta en funcionamiento de un mercado internacional de derechos de contaminación. Los dos primeros mecanismos suponen establecer acuerdos bilaterales entre países de modo que entre ambos se alcancen los objetivos fijados. En el caso de la implementación conjunta, se trata de países incluidos en el Anexo B del Protocolo, mientras que el mecanismo de desarrollo limpio contempla la asociación de un país del Anexo B (industrializado) con un país no-Anexo B (generalmente países en vías de desarrollo) en el cual vaya a realizar inversiones en tecnologías limpias. El mercado de derechos de contaminación consiste en comprar y vender los permisos de emisiones adjudicados a cada empresa o instalación. Se ha hablado también del papel que pueden desempeñar los bosques en la disminución del CO<sub>2</sub> al actuar como sumideros de carbono y, de hecho, la reforestación y el mantenimiento de zonas arboladas se ha incorporado en el cómputo de reducción de emisiones de varios países europeos.

En los dos últimos años, la UE ha publicado dos Directivas específicas que regulan los mecanismos de flexibilidad propuestos para alcanzar los objetivos fijados en Kyoto: la Directiva 2003/87/CE por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, y la Directiva 2004/101/CE que regula el mecanismo de implementación conjunta y los proyectos de desarrollo limpio. Ambas han sido incorporadas a nuestro ordenamiento jurídico mediante la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases causantes del efecto invernadero.

Los sectores directamente afectados por estas Directivas son el cementero, el papeler, la industria del vidrio y la cerámica, el sector energético (refinerías y eléctricas) y el siderúrgico. Estos sectores comprenden unas diez mil empresas que en conjunto generan alrededor del 46% de las emisiones de dióxido de carbono en la UE.

La Directiva que regula el comercio de derechos de emisión contempla un primer periodo que va del 1 de enero de 2005 al 31 de diciembre de 2007, y sucesivos periodos de cinco años. Para cada periodo, todos los países miembros de la UE están obligados a elaborar su propio Plan Nacional de Asignación de Derechos (PNA) donde fijarán la cantidad total de derechos de emisión a asignar durante dicho periodo y el procedimiento de asignación<sup>4</sup>. El Gobierno de cada país debe indicar en su PNA qué cuota corresponde a

<sup>3</sup> Los gases citados en el Protocolo de Kioto son: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano CH<sub>4</sub>), óxidos de nitrógeno, (NO<sub>x</sub>), hidrofluorocarburos (HFC), perfluorocarburos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>). En cuanto a volumen destaca el dióxido de carbono (80%) del total.

<sup>4</sup> Básicamente existen tres modalidades de asignación: subasta, *grandfathering* (según las emisiones históricas) y *benchmarking* (atendiendo a la situación de partida). Desde un punto de vista económico, el sistema más eficiente es la adjudicación mediante subasta, como demuestran Cramton y Kerr (2002).



cada sector, pudiendo incluir otros sectores económicos además de los incluidos en la Directiva. Asimismo debe indicar los criterios de reparto entre sectores y también si los techos se fijan para cada instalación o por empresas.

La unidad de medida es la tonelada de CO<sub>2</sub> y las emisiones de los otros gases se expresan en toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes, atendiendo a su poder de calentamiento (Art. 3 de la Directiva)

Un estudio reciente de la Agencia Europea del Medio Ambiente (EEA, 2004a), muestra que las reducciones de contaminación serán tanto mayores cuanto mayor sea el uso que se haga de los mecanismos de flexibilidad descritos.

### 2.3. La Directiva 2001/81/CE

Esta Directiva tiene su origen en el Protocolo de Göteborg, firmado en 1999 por 31 países, entre ellos todos los Estados miembros de la UE. El objetivo de este acuerdo consiste en reducir la acidificación, la eutrofización de aguas y suelos y la formación de ozono en la troposfera. Estos problemas tienen su origen en los contaminantes generados principalmente por la industria energética, el transporte por carretera, la agricultura y otras actividades industriales no energéticas, según consta en un informe publicado por la Agencia Medioambiental Europea (EEA, 2004b). La Directiva 2001/81/CE establece unos techos de emisión para el año 2010 referidos a los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), los compuestos orgánicos volátiles (COV) y el amoníaco (NH<sub>3</sub>), como se ilustra en el cuadro 5. Aunque en términos relativos, son los nuevos países miembros de la UE quienes tendrán que hacer un esfuerzo mayor para mejorar la calidad del aire, es posible que en un horizonte temporal relativamente próximo, la industria española se vea obligada a realizar un esfuerzo complementario para cumplir las nuevas exigencias ambientales, particularmente el sector energético y el sector químico.

*Cuadro 5.- Objetivos de reducción de emisiones fijados en la Directiva 2001/81/CE (en kilotoneladas)*

	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>
Emisiones 2000	1460	1318	1537	458
Reducción 2000-2010	714	471	875	105
% Reducción	49	36	57	23
Sectores involucrados	Transformación de energía Combustión industrial Otros	Transporte rodado Otros focos móviles Transformación de energía Combustión industrial Otros	Disolventes Transporte rodado Procesos industriales Manejo de combustibles Otros	Agricultura Otros

Fuente: Fundación Entorno (2003)

### 2.4. La Directiva sobre Responsabilidad Civil (Directiva 2004/35/CE)

Esta Directiva debe ser incorporada por los Estados miembros a sus respectivas legislaciones antes de abril de 2007. En esencia establece el marco normativo para la prevención de los daños ambientales y determinar, en caso de que se produzcan, a quien compete su reparación. Hasta la fecha, sólo unos pocos países europeos tenían una ley

nacional de responsabilidad civil por daños ambientales<sup>5</sup>, siendo la tónica dominante recurrir al derecho penal cuando se producían daños causados por alguna infracción. De ahora en adelante, al margen de los procedimientos que puedan establecerse por la vía penal, según reza el artículo 8.1 de esta norma, “el operador sufragará los costes ocasionados por las acciones preventivas y reparadoras adoptadas en virtud de la presente Directiva”. Queda claro que la finalidad de la Directiva es trasladar a su causante los costes de los daños ambientales que actualmente soporta la sociedad en su conjunto y es probable que algunas empresas dedicadas a actividades de alto riesgo deban gastar más en prevención.

Las actividades sometidas a este régimen son, en primer lugar, todas las referidas en la Directiva IPPC, con la única excepción de instalaciones utilizadas para la investigación, elaboración y prueba de nuevos procesos. En segundo lugar, la norma será de aplicación a la gestión de residuos, los vertidos, la captación de aguas, la fabricación y otras actividades relacionadas con sustancias peligrosas y organismos genéticamente modificados.

La Comisión Europea (2004) ha estimado que la entrada en vigor de esta nueva norma puede generar unos gastos financieros de 1'5 billones de euros anuales, cantidad que en términos relativos supone alrededor del 1'5% del montante anual destinado a protección ambiental en la UE. No obstante, en la medida en que se invierta en prevención, podrán verse reducidos los gastos ocasionados por las acciones correctoras. La experiencia habida en Estados Unidos muestra que la ley de responsabilidad civil no ha mermado sustancialmente la competitividad de la industria, ni siquiera la de los sectores con mayores riesgos potenciales.

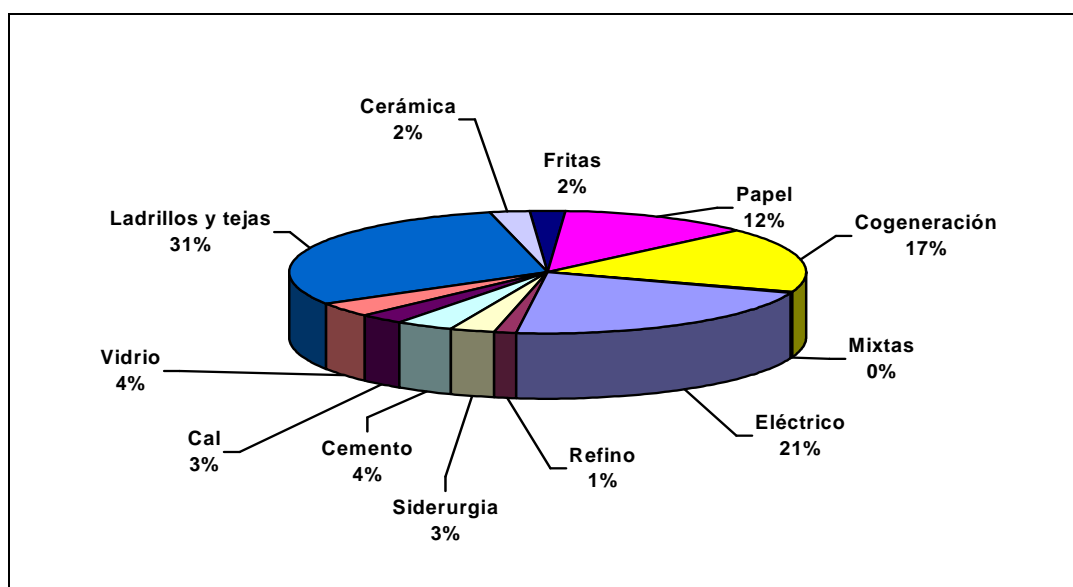
### **3.- Los planes nacionales de asignación de emisiones**

Tal como se ha explicado, la Directiva que regula el comercio de derechos de emisión contempla un primer periodo que va del 1 de enero de 2005 al 31 de diciembre de 2007, y sucesivos periodos de cinco años. Para cada periodo, todos los países miembros de la UE están obligados a elaborar su propio Plan Nacional de Asignación de Derechos (PNA).

El primer PNA español fue aprobado por el gobierno en septiembre de 2004. Tras ser sometido a la Comisión Europea e introducir las modificaciones pertinentes, su versión definitiva se dio a conocer en enero de 2005. El Plan incluye 957 instalaciones, la mayoría dedicadas a la fabricación de ladrillos y tejas, como se aprecia en el gráfico 2. Es de destacar también el porcentaje considerable formado por instalaciones de cogeneración pertenecientes a sectores no incluidos en la Directiva.

---

<sup>5</sup> La legislación vigente en Suecia y Dinamarca, por ejemplo, prevé la compensación por daños ambientales. Bélgica, por su parte, contempla la compensación por los daños causados a las aguas costeras y a la biodiversidad que albergan.

**Gráfico 2.- Instalaciones incluidas en el primer PNA agrupadas por sectores**

Fuente: Elaboración propia basada en datos del Ministerio de Medio Ambiente.

El objetivo de reducción de emisiones fijado en este primer plan es más bien modesto: estabilización de las emisiones en el nivel medio del trienio 2000-2002, con un incremento adicional del 3'2% de las emisiones de CO<sub>2</sub> para nuevos entrantes en los sectores contemplados en la Directiva. De hecho, el montante de emisiones de CO<sub>2</sub> para este primer periodo supera en un 24% las de 1990. El Plan prevé que este incremento se sustente en la adquisición de derechos de emisión (7 puntos), en la absorción de CO<sub>2</sub> por masas forestales (2 puntos) y en el mecanismo de desarrollo limpio (el 15% restante). Para facilitar la obtención de créditos de reducción haciendo uso del MDL, el Gobierno español ha creado un Fondo Español de Carbono y permite que las empresas españolas participen en el Fondo Biocarbono y el Fondo de Carbono para el Desarrollo Comunitario que gestiona el Banco Mundial. Es de suponer que, tal como demuestran Klepper y Peterson (2005), la utilización de los mecanismos basados en proyectos, hará posible alcanzar el objetivo de reducción fijado con menores costes, aunque no será posible hacer uso del mecanismo de implementación conjunta hasta 2008.

El Plan no admite el *banking* (utilizar en un segundo periodo derechos sobrantes del anterior) pero autoriza en cambio el *pooling* (agrupar instalaciones del mismo sector), a excepción del sector eléctrico.

Los criterios seguidos para el reparto de cuotas se han basado en los datos de emisiones históricas de cada sector, el número de horas previstas de funcionamiento de las plantas de producción y en las proyecciones de contaminación de nuevas instalaciones. Asimismo se ha tenido en cuenta el origen de las emisiones de CO<sub>2</sub> en España. Los sectores incluidos en las Directivas que regulan los mecanismos de flexibilidad (cemento, papel, vidrio, cerámica, energético y siderúrgico) generan alrededor del 40% de las emisiones causantes del efecto invernadero. El resto procede del transporte, del consumo residencial (calefacción, aire acondicionado, etc.), de la agricultura y de otras actividades. Atendiendo a esta proporción, el 60% de las toneladas anuales de CO<sub>2</sub> previstas durante el periodo 2005-2007 se han asignado a sectores no incluidos en la Directiva.

El cuadro 6 resume la asignación para los distintos sectores industriales. Se detallan las emisiones de 1990 (año de referencia), el promedio correspondiente al periodo 2000-2002 con el porcentaje de variación respecto al año 1990 y el promedio de los derechos anuales asignados para el periodo 2005-2007. Como puede observarse, el grueso de los derechos se ha destinado al sector eléctrico que, por otra parte, es el principal emisor de CO<sub>2</sub>, debido sobre todo a la existencia de instalaciones que no han adoptado todavía la tecnología de gas natural y ciclo combinado para producir electricidad<sup>6</sup>. No obstante, este sector está avanzando considerablemente en la incorporación de tecnologías limpias, hasta el punto que Azqueta *et al.* (2005) afirman que hoy por hoy es el único sector que está contribuyendo al cumplimiento del Protocolo de Kioto. En cuanto a los otros sectores contemplados en el PNA, el cemento es el que produce mayor cantidad de emisiones después del eléctrico, mientras que la contribución de las papeleras y la industria cerámica representan menos del 1% del CO<sub>2</sub> generado<sup>7</sup>.

**Cuadro 6.- Resumen de emisiones y asignaciones por sectores industriales**

	Emisiones 1990 (Mt CO <sub>2</sub> ) [a]	Promedio 2000-2002 (Mt CO <sub>2</sub> ) [b]	Variación respecto 1990 (%) [(b-a)/a]	Promedio asignado 2005-2007 (Mt CO <sub>2</sub> )
Generación eléctrica	61,61	87,99	42,8	85,40
Refino de petróleo	12,64	15,03	18,9	15,25
Siderurgia	13,83	10,79	- 22	11,23
Cemento y cal	22,72	27,87	22,7	29,99
Ladrillos y tejas	3,89	5,29	35,8	4,75
Azulejos y baldosas	0,41	1,09	162,8	0,87
Fritas	0,22	0,56	151,5	0,67
Vidrio	1,55	2,06	32,8	2,24
Papel y cartón	2,29	4,16	6	5,29
Instalaciones mixtas	n.d.	n.d.	n.d.	3,26
Cogeneraciones	n.d.	9,4	n.d.	12,24
<b>TOTAL ESPAÑA</b>	<b>285,69</b>	<b>391,02</b>	<b>36,87</b>	<b>171,206</b>

Fuente: Elaboración propia basada en datos del Ministerio de Medio Ambiente

El reparto de derechos ha generado cierta polémica entre las industrias afectadas. Dado que en el momento actual el límite de CO<sub>2</sub> fijado por la UE para España se ha rebasado ampliamente (nuestras emisiones han aumentado un 38% en relación a las generadas en 1990), es de prever que los sectores referidos en la Directiva se vean obligados a comprar derechos de emisión para cumplir los objetivos fijados. Los costes adicionales que esto puede suponer dependen de las cuotas asignadas a cada sector y del precio de

<sup>6</sup> Las emisiones del sector eléctrico español sobrepasan la media europea. Según un estudio de Pricewaterhouse, en el año 2000 se emitieron en España 476 kg de CO<sub>2</sub> por megavatio-hora, frente a 353 kg de media en la UE y a 69 kg de Francia, país que por abastecerse fundamentalmente de energía nuclear emite menos CO<sub>2</sub>.

<sup>7</sup> Según el estudio de Ocaña (2003), en relación al tamaño del sector medido a través del Valor Añadido, el cemento es el sector protagonista (17 toneladas de CO<sub>2</sub> por cada mil euros de VAB), seguido del eléctrico (9 toneladas) y el refino (7 toneladas). Los sectores menos intensivos en emisiones son el vidrio y la cerámica (una tonelada) y el papel (0,1 toneladas).

los derechos. La alternativa del incumplimiento no es en absoluto aconsejable porque las sanciones previstas son bastante severas: 40 euros por tonelada de CO<sub>2</sub> excedida en el primer periodo y 100 euros en el siguiente periodo, multas que pueden llegar a 2 millones de euros en el caso de infracciones muy graves y hasta el cierre total o parcial de la instalación que rebase el límite concedido.

Según la patronal CEOE, el coste de cumplir el compromiso de Kyoto puede llegar a suponer el 1% del PIB anual ya que la compra de derechos ocasionará un incremento de costes que puede representar alrededor del 20% de los beneficios brutos del sector industrial español. Los sindicatos también han hecho sus propios cálculos. En el estudio de CCOO, Nieto y Santamarta (2004) estiman que, de continuar las tendencias actuales, en el periodo 2008-2012 España tendrá que comprar cada año derechos por 113 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, que podrían costar entre 1.200 y 3.600 millones de euros, dependiendo del precio de los permisos. Estas cifras se basan en hipótesis que sitúan el precio de los derechos entre 10 y 40 euros por tonelada, rango por otra parte lógico puesto que 20 euros por tonelada es la referencia manejada en el Programa Europeo de Cambio Climático y el precio hacia el que han ido convergiendo los derechos en los mercados europeos en su primer año de funcionamiento<sup>8</sup>, como puede observarse en el cuadro 7. También Arlandis (2004) considera que 20 euros por tonelada es un precio bastante probable. Sin embargo, los precios actuales (septiembre de 2006) son bastante más bajos; si llegan a situarse en los valores considerados por Ocaña (2003), el coste de la compra de derechos descendería notablemente, hasta 45 - 105 millones de euros anuales, cantidad que representa alrededor del 0,3% del VAB generado por el conjunto de los sectores afectados (cuadro 8).

**Cuadro 7.- Precio de los derechos de emisión en los mercados europeos  
(euros por tonelada de CO<sub>2</sub>)**

Septiembre de 2005		Septiembre de 2006	
Europa 2005	22,2	OTC Europa 2006	16,65
Europa 2006	22,35	OTC Europa 2007	17,10
Europa 2007	22,50	OTC Europa 2008	18,20
NordPool2005	21,4	NordPool2006	16,40
NordPool2006	21,50	NordPool2007	16,90
NordPool2007	21,60	NordPool2008	18,25
EEX	21,65	EEX	17,19
ECX	21,45	ECX	16,41
Powernext	21,55	Powernext	16,40
EXAA	22,01	EXAA	16,35

Fuente: Elaboración propia basada en datos de CO2-solutions

<sup>8</sup> El mercado de emisiones de la Unión Europea se puso oficialmente en marcha el 1 de enero de 2005 pero no fue hasta marzo cuando comenzaron a efectuarse algunas transacciones y en volumen reducido; por otra parte, las empresas españolas y las de otros países europeos no pudieron efectuar operaciones hasta junio de 2005 porque estaban pendientes de que la Comisión Europea diera el visto bueno al registro nacional de emisiones. A lo largo de 2005, junto a los mercados de futuros Europa 2005, Europa 2006 y Europa 2007 (que ya existían en 2004) aparecieron otros mercados como el NordPool2005, NordPool2006 y NordPool2007 (mercados de electricidad radicados en Noruega), el EEX (European Energy Exchange, mercado de electricidad con sede en Leipzig) y el ECX (European Climate Exchange, filial europea del Chicago Climate Exchange, radicado en Amsterdam pero que negocia sus contratos de futuro en el International Petroleum Exchange de Londres).

**Cuadro 8.- Coste de una reducción del 10% de las emisiones de cada sector con respecto a las de 1999 (para 3, 5 y 7 euros por tonelada de CO<sub>2</sub>)**

	Millones de euros por año			% del Valor Añadido Bruto del sector		
	3 €	5 €	7€	3€	5€	7€
<i>Precio del derecho</i> →						
Cemento	7,3	2	17,1	0,51	0,85	1,19
Refino	4,2	7	9,9	0,21	0,35	0,50
Vidrio y cerámica	3,6	5,9	8,3	0,10	0,16	0,23
Metalurgia	3,1	5,2	7,3	0,08	0,13	0,19
Papel	1	1,7	2,3	0,03	0,05	0,07
Sector eléctrico	26	43,4	60,8	0,27	0,45	0,63
TOTAL	45,3	75,5	105,7	0,19	0,32	0,44

Fuente: Ocaña (2003)

El PNA español para 2008-2012 se encuentra pendiente de aprobación. La propuesta dada a conocer en julio ha permanecido en exposición pública hasta el 5 de agosto. Es probable que la versión definitiva se apruebe en este mes de septiembre y que no haya cambios sustanciales en el texto del borrador publicado.

En términos generales puede decirse que los objetivos de reducción de emisiones superan a los del primer Plan, puesto que el promedio anual de derechos asignados a los sectores industriales en este segundo periodo (144,7 Mt de CO<sub>2</sub>) es inferior al correspondiente al primer periodo (178,88 Mt de CO<sub>2</sub>), si bien este recorte se concentra prácticamente en su totalidad en el sector eléctrico. El resto de sectores no experimentan variaciones sustanciales respecto del primer Plan, la mayoría se mantienen en términos parecidos y algunos incluso reciben más derechos, como el cemento y el sector de azulejos y baldosas. Sin embargo, dado que la cantidad asignada es inferior a las emisiones promedio de los últimos años (véase el cuadro 9), es previsible si continúa la tendencia mostrada, se tengan que adquirir derechos y hacer uso de los otros mecanismos de flexibilidad para cumplir los objetivos de reducción previstos. Según declaraciones formuladas por la ministra de Medio Ambiente, esto conllevaría un coste cercano a los 3.000 millones de euros.

Los rasgos más destacados de este segundo PNA son los siguientes:

- El objetivo básico es evitar que las emisiones de GEI en el periodo 2008-2012 sobrepasen en más del 37% el nivel alcanzado en 1990 (año de referencia).
- El montante de derechos asignados a cada sector industrial se ha determinado aplicando un factor de intensidad de emisiones por unidad de producción. En el sector eléctrico, la asignación se ha basado en métodos específicos que han estimado las emisiones acordes con la mejor técnica disponible<sup>9</sup>.
- Los derechos se asignan de forma gratuita. No se prevé realizar subastas salvo los derechos que pudieran - No se admite el *banking* pero sí el *pooling*.
- Se prevé utilizar los mecanismos basados en proyectos para reducir en 289 Mt de CO<sub>2</sub> las emisiones del quinquenio 2008-2012, lo que equivale al 20% de las correspondientes al año base. Los titulares de las instalaciones podrán entregar los correspondientes

<sup>9</sup> . Por ello, al sector de la cogeneración se le adjudica el 100% de los derechos correspondientes a sus emisiones actuales, mientras que a las centrales térmicas de fuel oil o de gas natural no se les asigna ningún derecho.

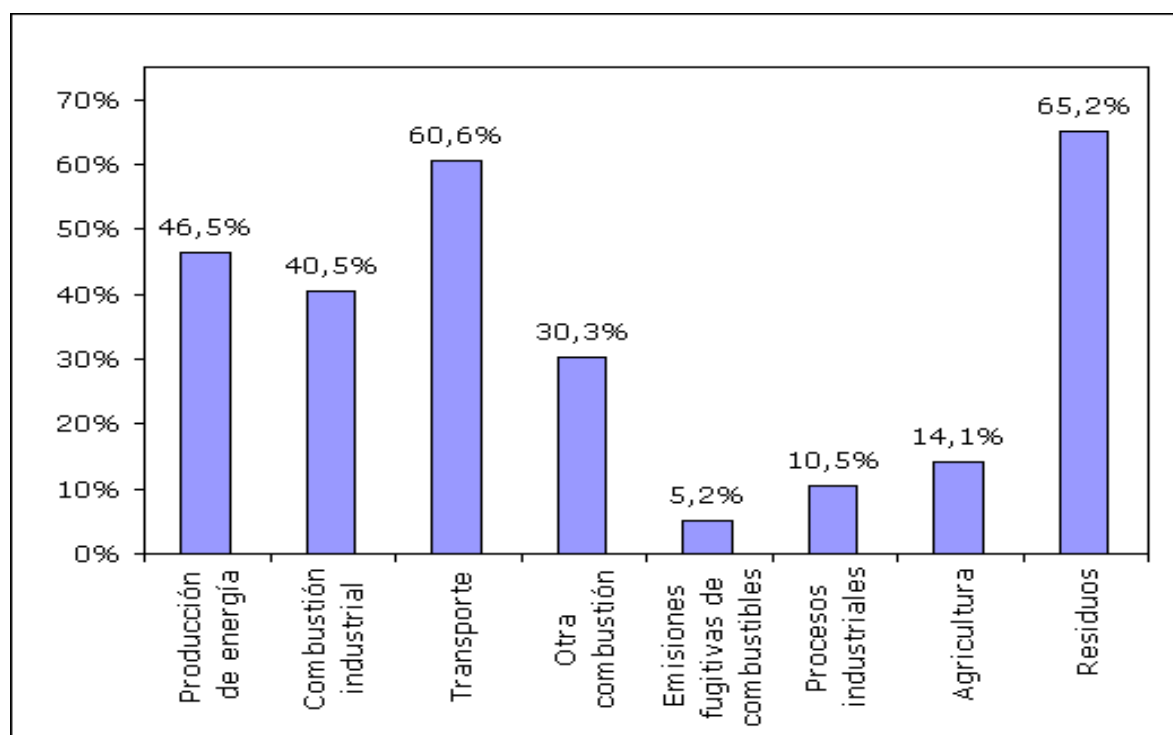


certificados de reducción de emisiones con cargo a proyectos hasta el 50% de la cantidad asignada mediante los derechos.

- Se prevé también que unas 29 Mt de CO<sub>2</sub> sean absorbidas por los sumideros de carbono (2% de las emisiones del año base).

- Se reparte el esfuerzo de reducción entre sectores sujetos a la Ley 1/2005 y los no sujetos (45% y 55% de las emisiones totales nacionales respectivamente)<sup>10</sup>. Para los sectores no incluidos en la Directiva se sugieren medidas adicionales tales como incentivos fiscales para fomentar las energías renovables y actuaciones para aumentar la eficiencia energética. La atención prestada a estos sectores está sobradamente justificada, puesto que son los que han experimentado un mayor aumento de sus emisiones, especialmente el sector de los residuos y el del transporte (véase el gráfico3). En relación al uso de los mecanismos de flexibilidad, el Gobierno ha emprendido diversas iniciativas. Además del acuerdo con el Banco Mundial firmado en 2004 para adquirir 40 Mt de CO<sub>2</sub>, se ha suscrito otro acuerdo con la Corporación Andina de Fomento para obtener 9 Mt de CO<sub>2</sub> mediante proyectos MDL, se está negociando otro acuerdo con el fondo del BEI-BERD<sup>11</sup> para conseguir 11 Mt de CO<sub>2</sub> y se han creado líneas especiales de financiación de proyectos MDL. Estas iniciativas públicas se complementan con otras de carácter privado, como la creación del fondo FC2E por parte del ICO y del Banco de Santander.

**Gráfico 3.- Variación de las emisiones de cada sector en 2002 respecto al año base**



Fuente: Ministerio de Medio Ambiente

<sup>10</sup> Estos porcentajes en el primer Plan fueron 40 y 60%, respectivamente. Esta diferencia, según se aclara en el borrador del segundo Plan, se debe a la aprobación del RDL 5/2005 que amplió las instalaciones incluidas en la Ley 1/2005, de manera que el porcentaje de emisiones cubiertas por la directiva alcanza el 45% del total.

<sup>11</sup> Banco Europeo de Inversiones y Banco Europeo para la Reconstrucción y el Desarrollo.

**Cuadro 9.- 2º PNA: resumen de emisiones y asignaciones por sectores industriales**

	Emisiones 1990 (Mt CO <sub>2</sub> ) [a]	Promedio 2000-2005 (Mt CO <sub>2</sub> ) [b]	Variación respecto 1990 (%) [(b-a)/a]	Promedio asignado 2008-2012 (Mt CO <sub>2</sub> )
Generación eléctrica	61,61	91,3	48,2	54,69
Cogeneración y otras inst. > 20 Mw	12,50	16,43	31,5	17,2
Refino de petróleo	12,64	15,14	19,8	15,89
Siderurgia	13,83	10,86	- 21,5	11,79
Cemento y cal	22,72	28,27	24,4	31,29
Vidrio	1,55	2,05	32,0	2,16
Fritas	0,22	0,57	157,9	0,62
Ladrillos y tejas	3,89	4,99	28,3	4,22
Azulejos y baldosas	0,41	1,02	148,2	1,36
Papel y cartón	2,29	4,31	88,2	5,47
TOTAL Sectores comercio	131,66	174,94	32,9	144,7
Reserva				7,96
<b>TOTAL ESPAÑA</b>				<b>152,66</b>

Fuente: Elaboración propia basada en datos del Ministerio de Medio Ambiente

#### 4.- Reflexión final

Gran parte de la industria española se ve afectada por las últimas Directivas europeas promulgadas en relación a la calidad del aire y otros aspectos ambientales. Dado que la actividad de muchos sectores industriales se orienta principalmente a la exportación, distintas organizaciones empresariales han expresado su temor de no poder repercutir los costes adicionales de la adquisición de derechos de emisión en sus precios finales sin perder competitividad en los mercados internacionales.

La Directiva IPPC, el compromiso de reducción de emisiones adquirido tras la ratificación del Protocolo de Kioto, el Protocolo de Göteborg para la reducción de la acidificación y la reciente Directiva sobre Responsabilidad Civil para la prevención y reparación de daños ambientales plantean nuevos retos a sectores relevantes de la industria española. La adecuación a este nuevo marco normativo exigirá, en algunos casos, realizar nuevas inversiones, comprar derechos de contaminación en los mercados europeos y, a la mayoría de las empresas, contratar seguros de responsabilidad civil para cubrir posibles contingencias adversas. En suma, desembolsos adicionales que, en mayor o menor medida, aumentarán los costes de producción.

Sin embargo, en contra de algunas opiniones vertidas en los medios de comunicación, cabe esperar que estas nuevas exigencias no supongan el cierre de numerosas empresas o su deslocalización, con la consiguiente destrucción de empleo, sino que las nuevas circunstancias puedan aprovecharse para invertir en I + D + i mejorando la competitividad, como apunta Monzonís (2005). En algunos casos, este nuevo contexto puede impulsar también el proceso de expansión internacional iniciado por algunas



empresas en la última década. En estos momentos, el mecanismo de desarrollo limpio brinda una oportunidad en este sentido y, a partir de 2008, también los proyectos de implementación conjunta darán pie a nuevas inversiones en el exterior.

## Bibliografía

- Agencia Europea del Medio Ambiente (2004): Environmental Pollutants European Register (EPER). Disponible en <http://www.eper.cec.eu.int/eper>.
- Andrés y Mas (2004): El sector industrial. En Soler, V. (coordinador): *Economia espanyola i del País Valencià*. Publicacions de la Universitat de València.
- Arlandis, F. (2004): Reflexiones sobre el cumplimiento del protocolo de Kioto, *Revista Valenciana de Economía y Hacienda*, nº 10, pp. 9-28.
- Azqueta, D.; Landa, L.; Tirado, S. (2005): La política ambiental en España: nuevo rumbo, viejos problemas. *Economistas*, 23 (104), pp. 262-267.
- CO2-solutions: *Boletín de noticias*, varias fechas. <http://CO2-solutions.com>.
- Comisión Europea (2004): *Questions and Answers. Environmental Liability Directive*. European Commission. Press Releases. Disponible en <http://www.eea.eu.int/rapid>.
- Comisión Europea (2006): Guidance Document for the implementation of the European PRTR (Pollutant Release and Transfer Register). Disponible en <http://www.prtr.cec.eu.int>.
- Cramton, P. y Kerr, S. (2002): Tradeable Carbon Permit Auctions: How and Why to Auction Not Grandfather. *Energy Policy*, 30, 333-345.
- Del Río, P. (2003): La adopción y difusión de tecnologías limpias. Aplicación a la industria del papel en España. *Economía industrial*, 4 (352), pp. 47-58.
- EEA (European Environmental Agency) (2004a): *Exploring the ancillary benefits of the Kyoto Protocol for air pollution in Europe*. Technical report nº 93. Disponible en <http://www.eea.eu.int>.
- EEA (European Environmental Agency) (2004b): *Air Pollution in Europe 1990-2000*. Topic report 4/2003. Elaborado por S. Larssen (ed.), M.L. Adams, K.J. Barrett, M.vh. Bolscher, F. de Leeuw y T. Pulles. Disponible en <http://www.eea.eu.int>.
- Fundación Entorno (2003): *Entorno 2003. Informe sobre la gestión ambiental en la empresa española*. Fundación Entorno, Madrid.
- INE (Instituto Nacional de Estadística) (2005): Encuesta industrial de empresas, año 2004.
- INE (Instituto Nacional de Estadística) (2006): Encuesta de Población activa, 2º trimestre de 2006.
- INE (Instituto Nacional de Estadística) (2006): *Panorámica industrial*. Disponible en [www.ine.es](http://www.ine.es).
- Klepper, G. y Peterson, S.M. (2005): Emissions Trading, CDM, JI, and More - The Climate Strategy of the EU. FEEM Working Paper No. 55.05.
- Ministerio de Medio Ambiente, Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático (2004a): Criterios para la elaboración del Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión de CO<sub>2</sub>. Disponible en <http://www.mma.es>.
- Ministerio de Medio Ambiente, Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático (2004b): Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión. Propuesta 6 de julio de 2004. Disponible en <http://www.mma.es>.
- Ministerio de Medio Ambiente. Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes. <http://www.eper-es.com>.

- Monzonís, J. (2005): El Protocolo de Kioto. *Revista de treball, economia i societat*, nº 35.
- Nieto, J. y Santamarta, J. (2004): *El impacto económico del Protocolo de Kioto en España*. Disponible en <http://www.ccoo.es/publicaciones>.
- Ocaña, C. (2003): *El impacto del Protocolo de Kyoto sobre la economía española*. Disponible en <http://catedrasamca.es>.
- ONU (1997): *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change*. Documento FCCC/CP/1997/L.7/Add.1, 10 December 1997.

#### **Directivas citadas:**

- Directiva 96/61/CE del Consejo, de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación. DOCE 257/L, de 10/10/96.
- Directiva 2001/81/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2001 sobre techos nacionales de emisión de determinados contaminantes atmosféricos.
- Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de octubre de 2003 por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero. Diario Oficial L 275/32 de 25/10/2003.
- Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004 sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.
- Directiva 2004/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de octubre de 2004, por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad con respecto a los mecanismos de proyectos del Protocolo de Kioto.