

ACTITUD Y COMPORTAMIENTO MEDIOAMBIENTAL DE LA INDUSTRIA ANDALUZA DEL CEMENTO. ESTRATEGIAS PARA CUMPLIR EL PROTOCOLO DE KIOTO

Ana Gessa Perera, gessa@uhu.es, Universidad de Huelva
M^a del Pilar Sancha Dionisio, mpsancha@uhu.es, Universidad de Huelva
Santiago García González, santiago@uhu.es, Universidad de Huelva

RESUMEN

Una de las primeras medidas firmes adoptadas en España hacia el cumplimiento del Protocolo de Kioto, ha sido el comercio de emisiones entre los países de la Unión Europea y todo el sistema regulatorio que lleva implícito. Cada vez resulta más evidente la necesaria consideración de la reducción de emisiones de CO₂ en la gestión de las empresas. Uno de los sectores con mayor asignación de emisiones de CO₂ para el periodo 2005/2007 recogida en el Plan Nacional de Asignación de Derechos es el de cemento, representando un 16% sobre el total, sólo superado por el sector eléctrico. Por ello, y por su papel trascendente en un sector en auge como el de la construcción, motor de la economía de nuestro país, en una primera aproximación y en el marco de un estudio más amplio, pretendemos conocer la realidad medioambiental de estas empresas ubicadas en la Comunidad de Andalucía, así como analizar las estrategias establecidas o a implantar, para afrontar el compromiso de Kioto.

PALABRAS CLAVE: emisiones CO₂, estrategia, Protocolo de Kioto, industria cementera.

ABSTRACT

One of the first firm measurements adopted in Spain towards the fulfillment of the Kioto Protocol, has been the emissions trading among the countries of the European Union and all the regulatory system that entails. Every time there turns out to be more evident the necessary consideration of the reduction of the CO₂ emissions in the company management. The sector with a major assignment of CO₂ emissions for the period 2005/2007 are that of cement, representing 16 % on the whole, only overcome by the electrical sector. In this sense, and for its transcendent paper in a sector in summit as that of the construction, engine of the economy of our country, in the first approximation and in the frame of the widest study, we try to know the environmental reality of these companies located in Andalusia, as well as to analyze the established strategies or to implanting, in order to confront the commitment of Kioto.

KEY WORDS: CO₂ emissions, strategy, Kioto Protocol, industry of cement.

1. INTRODUCCIÓN

La lucha contra el cambio climático se ha convertido en la cuestión medioambiental más importante en los últimos años, suscitando la preocupación de la comunidad internacional que, tras varias reuniones y conferencias¹, asumieron con el Protocolo de Kioto su primer compromiso frente al problema, posicionándose éste como una de las prioridades ambientales internacionales.

El cumplimiento de dicho Protocolo implica para España el compromiso de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI²) para el periodo 2008/2012, a unos niveles no superiores al 15% de las existentes en nuestro país en 1990. Objetivo difícil de alcanzar si tenemos en cuenta el incremento que han experimentado las emisiones en la década de los 90, directamente ligado al crecimiento de la economía durante el mismo periodo (un aumento del 30% del PIB y del 43% del consumo de energía, han tenido un reflejo directo en el aumento de las emisiones de esos gases del 33,7%).

El comercio de emisiones³ entre los países de la Unión Europea y todo el sistema regulatorio que implica, constituyen las primeras medidas firmes hacia el cumplimiento del Protocolo de Kioto que se han tomado en España. El Plan de Asignación de Derechos de Emisión, aprobado por Real Decreto 1866/2004, junto con el Real Decreto Ley 5/2004, que regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero⁴ y por el que se transpone al ordenamiento jurídico español la Directiva 2003/87/CE sobre este comercio, sienta las bases para la asignación individual de derechos a todas las instalaciones antes de la puesta en marcha de un novedoso mercado europeo, con el fin de contribuir a la reducción de emisiones que causan el cambio climático, cumpliendo así el compromiso asumido por nuestro país con dicho Protocolo.

Este Plan que regula básicamente los derechos de emisión de las empresas entre 2005 y 2007, es de contención y establece para dicho período, una estabilización de las emisiones globales (sólo bajarán un 0,2% respecto a 2002). El grueso de la reducción de los gases que contempla el Protocolo se recogerá en un futuro plan para 2008/12, fecha en la que las emisiones no deberían sobrepasar en un 24% las del año 1990 (ahora están en torno a un 40%, siendo el país europeo más alejado de cumplir el Protocolo). De esta manera, queda dividido el plan de actuación en dos etapas, una primera (2005/07) de adecuación y una segunda (2008/12) de consolidación, cumpliendo así el periodo de prueba o de preparación a los países de cara a cumplir con los objetivos asumidos en Kioto, contemplado en la Directiva 2003/87/CE.

Inicialmente, este régimen de comercio de derechos de emisión se aplicará a las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) procedentes de instalaciones que desarrollan las actividades enmarcadas en la Directiva, que son las de generación de electricidad, refino, producción y transformación de metales férreos, cemento, cal, vidrio, cerámica, pasta de papel, papel y cartón; todos ellos responsables de un porcentaje estimado de entre el 40 y 50% de las emisiones de dióxido de carbono correspondientes al año 2001 en España.

Con esta medida quiere establecerse el escenario de planificación para alrededor de mil empresas que van a ajustar sus emisiones a las autorizaciones que se concedan por parte de las Comunidades Autónomas y a los

¹ La primera reunión de alto nivel donde científicos y políticos discutieron sobre las medidas a tomar para combatir el cambio climático fue la Conferencia de Toronto en 1988. En ella, los países industrializados se comprometieron a reducir las emisiones de CO₂ un 20% para 2005. A esta Conferencia le sucedieron varias reuniones, destacando la Segunda Conferencia Mundial sobre el Clima en 1990 en Ginebra, la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro en 1992 y La Cumbre de Berlín en 1995.

² Los gases de efecto invernadero considerados son los de efecto directo, los que provocan este fenómeno por si mismos debido a su carácter termoactivo. Concretamente son seis: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), carbonos hidrofluorados (HFC), carburos perfluorados (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆).

³ Junto al mecanismo de desarrollo limpio (CDM) y a la aplicación conjunta (JI), constituyen los mecanismos de flexibilidad recogidos en el Protocolo de Kioto con el fin de amortiguar el inevitable impacto económico que va a suponer el cumplimiento de sus obligaciones.

⁴ Actualmente regulado por la Ley 1/2005, de 9 de marzo, del régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

derechos de emisión que correspondan a cada una de ellas. Según el listado publicado a finales de enero de 2005 por los Ministerios de Economía y Hacienda, Industria, Turismo y Comercio y de Medio Ambiente, un total de 957 instalaciones⁵.

El sector industrial con mayor asignación de emisiones de CO₂ para el periodo 2005/2007, después del eléctrico, es el de cemento con 82.609.086 toneladas, representando el 39,2% del sector industrial y 16% del total. Por ello, y por su papel trascendente en un sector en auge como el de la construcción, motor de la economía de nuestro país, analizaremos el papel de este sector en las emisiones de CO₂ a la atmósfera, así como la actitud y comportamiento medioambiental de las instalaciones que agrupa. Nos centraremos en la Comunidad de Andalucía, por ser una de las más implicadas, tanto si tenemos en cuenta los derechos de emisión asignados como el número de instalaciones afectadas.

Bajo esta perspectiva, en este trabajo, en una primera aproximación y en el marco de un estudio más amplio, pretendemos conocer la realidad medioambiental de dichas empresas ubicadas en Andalucía afectadas por el Real Decreto Ley 5/2004, por el que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de GEI. Ello implica, de un lado, conocer el comportamiento medioambiental de estas empresas en los últimos años y, de otro, analizar en que medida aquél condicionará sus estrategias para cumplir el compromiso de Kioto.

Para ello, comenzamos describiendo en los siguientes apartados la situación general de este sector, mediante el análisis de la evolución de algunas variables económicas, y el impacto de su actividad productiva sobre el medio atmosférico en el marco del Plan Nacional de Asignación de Emisiones. A continuación, presentamos los resultados del estudio empírico realizado, para finalizar en la última sección con algunas consideraciones.

Para recopilar la información necesaria para el desarrollo del trabajo empírico utilizamos encuestas por correo, tras un primer contacto telefónico con cada una de las empresas que integran la población objeto de estudio, siendo la tasa de respuesta para este sector del 69,23%, porcentaje bastante alto que nos animó a proceder a su análisis. La información primaria empleada fue completada con fuentes secundarias de información, procedentes de otros estudios consultados.

2. CARACTERIZACIÓN DE LA INDUSTRIA ESPAÑOLA DEL CEMENTO. ALGUNAS CIFRAS DEL SECTOR

La industria española del cemento, incluida en la división 26.5 (Fabricación de cemento, cal y yeso) de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas, CNAE 93, tras diferentes etapas condicionadas, en gran medida, por la evolución del sector de la construcción, ha experimentado un crecimiento irregular, caracterizándose actualmente por:

- La modernización progresiva de la industria y adaptación de costes de estructura a la situación del mercado, con incrementos notables de productividad, favoreciendo la recuperación del sector con importantes tasas de crecimiento.
- La internalización de la industria tras la apertura de fronteras a los productos y los capitales, dejando atrás la estructura de mercado heredada del pasado que respondía a un modelo de oligopolio. Aproximadamente un 65% de la capacidad total instalada en España se reparte entre seis grandes

⁵ 109 menos que la propuesta inicial del Plan Nacional de Asignación y 31 más que el listado provisional sometido al periodo de trámite de información pública.

grupos cementeros internacionales (CEMEX, HOLCIM, LAFARGE ASLAND, CIMPOR e ITALCEMENTI).

- La distribución desigual por el territorio nacional, concentrándose la mitad de la producción nacional en la franja atlántico-mediterránea de la península. Las fábricas de cemento se encuentran, por lo general, cerca de las fuentes de materias primas y de los mercados, debido al alto coste de transporte del cemento. Si bien no se puede apreciar un reparto geográfico del mercado del cemento entre las productoras, si se advierten importantes zonas de influencia geográfica.

Como se recoge en la Tabla 1 la producción de cemento en España ha experimentado un crecimiento paulatino, superando en 2005 los 49 millones de toneladas. El consumo, por su parte, ha alcanzado máximos históricos en los últimos años, hasta llegar en ese mismo año a 50 millones de toneladas, debido al crecimiento continuado del sector de la construcción. La inversión sostenida en infraestructuras y edificación han consolidado a España como el primer país productor y consumidor de cemento de la Unión Europea, con tasas de crecimiento del orden del 7% en los últimos nueve años.

Tabla 1: Evolución de algunas magnitudes de la industria del cemento en España (Toneladas)

	Producción	Consumo	Exportaciones	Importaciones
1999	35.781.978	34.626.973	3.062.109	1.994.711
2000	38.115.621	38.438.638	2.120.998	2.183.524
2001	40.512.090	42.150.572	1.436.696	2.667.586
2002	42.417.253	44.119.801	1.417.564	2.814.144
2003	44.746.757	46.223.224	1.241.557	2.259.712
2004	46.595.560	48.003.100	1.522.118	1.930.356
2005	49.280.000	50.420.000	1.350.000	1.900.000

Fuente: Oficemen 2006

El comercio exterior del cemento español es muy poco significativo, las exportaciones y las importaciones representan una parte muy pequeña de la producción total, resultando además evidente que la participación es cada vez menor, representando en 2005 las exportaciones un 2,7% y las importaciones un 3,8% de la producción. Los costes de transporte explican la escasa relevancia del comercio internacional para el cemento, ya que es un producto que mantiene una baja relación peso y volumen respecto al precio.

Si bien el mayor volumen de producción exportada tiene como destino el continente europeo, con el 12,7% de las exportaciones nacionales, la mayor parte de las importaciones procede de países no miembros de la Unión Europea, siendo actualmente el primer proveedor Egipto.

La producción nacional de cemento representa el 2,1% y el 20% de la producción mundial y europea respectivamente, siendo Andalucía la comunidad autónoma que más cemento produce, con un aumento continuo en los últimos años, superando en 2004 los 10 millones de toneladas (2,2% del total de la producción nacional). Esta producción está distribuida por toda la región, repartiéndose casi su totalidad entre ocho instalaciones, todas ellas pertenecientes a los principales grupos cementeros que operan en España e incluidas en el ámbito de

aplicación del Real Decreto Ley 5/2004, por el que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de GEI, y por tanto objeto de nuestro estudio (ver Tabla 2).

Tabla 2. Instalaciones andaluzas de cemento incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto Ley 5/2004

Instalación	Grupo	Capital	Localización	Produc. (Mill. Tn)
Cementos Portland Valderribas S.A.	C. PORTLAND	Español	Alcala de Guadaira (Sevilla)	1,3
Holcim España S.A.	HOLCIM	Suizo	Carbonera (Almería)	1,5
Holcim España S.A.	HOLCIM	Suizo	Gádor (Almería)	0,8
Holcim España S.A.	HOLCIM	Suizo	Jérez de la Frontera (Cádiz)	0,9
Holcim España S.A.	HOLCIM	Suizo	Torredonjimeno (Jaén)	0,7
Sociedad de Cementos y Materiales de Construcción de Andalucía	CIMPOR	Portugués	Córdoba	1
Sociedad de Cementos y Materiales de Construcción de Andalucía	CIMPOR	Portugués	Niebla (Huelva)	0,7
Sociedad Financiera y Minera S.A. Cementos Goliat	ITALCEMENTI	Italiano	Málaga	1,6

Se trata de instalaciones con procesos productivos con un elevado impacto sobre el medio atmosférico, emitiendo, entre otros contaminantes, importantes cantidades de CO₂ a la atmósfera, y que pasamos a analizar en el siguiente apartado.

3. LA FABRICACIÓN DE CEMENTO Y LAS EMISIONES DE CO₂ EN EL ÁMBITO DEL PLAN NACIONAL DE ASIGNACIÓN DE EMISIONES 2005/2007

Es indiscutible el impacto del proceso de fabricación del cemento sobre los recursos naturales de su entorno, destacando las emisiones de contaminantes a la atmósfera, que varían dependiendo del tipo de cemento fabricado, del proceso productivo empleado⁶ y de la fase del proceso que se esté desarrollando.

En el proceso de fabricación de cemento, pueden diferenciarse tres etapas básicas:

- a) Obtención y preparación de materias primas (caliza, marga, arcilla) que son finamente molidas para obtener crudo.
- b) Cocción del crudo en un horno rotatorio hasta temperaturas de 1.450 °C (2.000°C de temperatura de llama) para la obtención de un producto semielaborado denominado clínker de cemento.
- c) Molienda conjunta del clínker con otros componentes (cenizas volantes, escoria, puzolana, yeso) para obtener el cemento.

Los constituyentes principales de los gases emitidos por el horno de cemento son nitrógeno procedente del aire de combustión, dióxido de carbono proveniente de la decarbonatación de la caliza y de la combustión, agua procedente de las materias primas y del proceso de combustión, oxígeno y otros gases como dióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono y en pequeña proporción, cloruros, fluoruros, compuestos orgánicos y metales pesados.

Las emisiones⁷ de CO₂ procedentes, tanto del proceso (65%) como de la combustión (35%), experimentaron un ligero aumento en la década de los 90, estabilizándose a partir de esa fecha (ver Tabla 3), representando en 2002

⁶ En función de cómo se procese el material antes de su entrada en el horno de clínker, se distinguen cuatro tipos de proceso de fabricación: vía seca, vía semi-seca, vía semi-húmeda y vía húmeda.

⁷ Se estiman en 860 Kg de CO₂ por tonelada de clínker fabricado.

un 40,4% del total de emisiones registradas del sector industrial español, porcentaje bastante elevado que hace tan importante el control de emisiones de este sector. La contribución sobre el total de emisiones es de un 6,6%, cifra solamente superada por el sector eléctrico, principal responsable de las emisiones de CO₂, con el 23,9% de las emisiones totales.

Tabla 3: Emisiones de CO₂ (Millones Tn)

Sector	1990	2000	2001	2002
Cemento	21,14	24,99	25,68	26,58
Resto Industrias	33,82	37,74	38,61	39,19
Total Industrial ¹	54,96	62,73	64,29	65,77
Total Sectores ²	285,69	386,68	385,05	401,34

Fuente: Inventario Nacional de Emisiones de gases a la atmósfera 1990-2002

¹ Incluye las instalaciones de refino de petróleo, siderurgia, cemento y cal, cerámica, vidrio, pasta de papel, papel y cartón.

² Incluye, además del sector industrial, el sector eléctrico, de cogeneración y otras instalaciones mixtas.

En base principalmente a las emisiones históricas del periodo 2000/02⁸ se han estimado las proyecciones de emisiones y/o producción para calcular la capacidad de reducción de emisiones de cada sector para efectuar la asignación de derechos a nivel sectorial, diferenciando el sector eléctrico de los otros sectores incluidos en la Directiva.

La asignación mayor corresponde al sector eléctrico, con el 50% del total de los derechos de emisión, con sólo un 7% más que el sector industrial, cuantía que corresponde a las instalaciones de cogeneración que producen energía eléctrica, cubriéndose así el 94,5% de las peticiones sectoriales solicitadas hasta el 31 de marzo de 2004. Si bien el mayor número de instalaciones implicadas en el sector industrial se concentra en el subsector cerámico, no ocurre igual si atendemos al número de derechos asignados. Así pues, como se recoge en la Tabla 4 la cuantía mayor corresponde a las instalaciones de cemento (39%) y la menor a la industria del vidrio, con tan sólo el 4% del total de los derechos asignados.

Tabla 4: Asignación sectorial de emisiones de CO₂ según listado definitivo publicado por los Ministerios de Economía y Hacienda, Industria, Turismo y Comercio y de Medio Ambiente (21/01/2005)

Sector	ESPAÑA		ANDALUCÍA	
	Nº instalaciones	Asignación emisiones CO ₂ 2005/2007 (Tn)	Asignación emisiones CO ₂ 2005/2007 (Tn)	Nº instalaciones
Refino	13	45.750.000	10.516.716	4
Siderurgia	28	33.690.000	1.149.684	2
Cemento	35	82.609.086	14.252.592	8
Cal	25	7.368.900	1.531.674	5
Tejas y Ladrillos	289	14.250.825	3.579.066	87
Azulejos y baldosas	22	2.625.185	28.080	1
Vidrio	37	6.731.982	671.508	3
Fritas	22	2.031.419	-	-
Pasta, papel y cartón	114	15.865.479	2.442.024	8
Sect. Industria	585	210.922.876	34.171.344	118
Sect. Eléctrico	204	256.201.001	49.178.512	18
Cogeneración	165	36.714.840	5.628.808	29

⁸ Información extraída del Inventario Nacional de emisiones de gases a la atmósfera.

Instalaciones mixtas	3	9.789.023	4.741.983	1
Total	957	513.627.740	93.720.647	166

Aunque la fabricación del cemento se extiende por casi todo el territorio nacional, las regiones con mayor número de instalaciones incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto Ley 5/2004 son la andaluza y la catalana, con 8 y 6 centros productivos respectivamente, cubriendo el 40% de las emisiones asignadas al sector cementero español en el Plan Nacional de Asignación de Emisiones (ver Tabla 5).

Tabla 5: Asignación de emisiones de CO₂ por Comunidad Autónoma en la industria cementera según listado definitivo publicado por los Ministerios de Economía y Hacienda, Industria, Turismo y Comercio y de Medio Ambiente (21/01/2005)

Comunidad	nº instalaciones	Asignación emisiones CO ₂ 2005/2007 (Tn)	Comunidad	nº instalaciones	Asignación emisiones CO ₂ 2005/2007 (Tn)
Andalucía	8	14.252.592	Extremadura	0	0
Aragón	1	2.388.288	Galicia	1	1.142.598
Asturias	2	3.530.214	Baleares	1	1.437.816
Canarias	0	0	La Rioja	0	0
Cantabria	1	1.826.778	Madrid	1	6.045.333
Cast. León	3	6.361.245	Melilla	0	0
Cast. La Mancha	3	8.964.984	Murcia	1	1.485.120
Cataluña	6	18.935.568	Navarra	1	2.184.270
Ceuta	0	0	País vasco	3	4.454.517
Valencia	3	9.599.763			
TOTAL	27	65.859.432	TOTAL	8	16.749.654

Estas emisiones implican a todas las provincias andaluzas, a excepción de Granada, siendo Almería la mayor productora de cemento con dos instalaciones pertenecientes al mismo grupo empresarial (HOLCIM), el cual a su vez lidera la producción andaluza de cemento, con el 45,8% del total (ver Tabla 2).

Todas las instalaciones ubicadas en Andalucía e incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto Ley 5/2004 se caracterizan por:

- Pertenecer a los principales grupos cementeros que operan en España, todos de capital extranjero salvo el grupo español PORTLAND, al que pertenece el centro ubicado en Sevilla. La plantilla media de estos centros supera los 100 trabajadores.
- Tener una capacidad productiva anual superior a 500.000 toneladas de clínker, característica ésta precisamente por las que se incluye en el ámbito de aplicación del régimen de comercio de derechos de emisión de GEI. El volumen medio anual de producción de estas factorías es de un millón de toneladas de cemento.
- Continuar, al igual que el resto de las instalaciones del sector, avanzando hacia la consecución de una producción sostenible, tras realizar mejoras para optimizar la eficiencia energética y para desarrollar procesos y productos que consumen menos energía con el empleo de combustibles alternativos y la reducción del uso del clínker, aumentando la composición de otros componentes minerales en el cemento.

Estas medidas tienen, entre otros objetivos, reducir las emisiones de CO₂ a la atmósfera, que para el periodo 2005-07 no deberían sobrepasar las 14.252.592 toneladas asignadas en el Plan Nacional de asignación de derechos (ver Tabla 4) para contribuir así al cumplimiento del compromiso ratificado con el Protocolo de Kioto. Aunque aún no ha finalizado el periodo que cubre el Plan Nacional de asignación de derechos, si podemos hacer balance del primer año de su vigencia. Así pues, La Tabla 6 nos permite verificar en el ámbito andaluz, el grado de cumplimiento de las emisiones asignadas a la industria cementera, comparando aquellas con las emisiones verificadas para cada una de las instalaciones incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto Ley 5/2004, así como con el resto de las instalaciones industriales implicadas.

Tabla 6: Estado de cumplimiento de las instalaciones industriales andaluzas sujetas a la Ley 1/2005 en el año 2005 (toneladas de CO₂)

Sector Industrial	Grado de cumplimiento ¹	Instalaciones deficitarias			
		Emisiones transferidas (1)	Emisiones verificadas (2)	Déficit (2) – (1)	Nº (% total instalaciones por sector)
Refino	97,5%	1.369.370	1.423.110	53.740	2 (50%)
Siderurgia	93%	-	-	-	-
Cemento	98,4%	2.299.180	2.401.347	102.167	5 (62,5%)
Cal	74,3%	82.867	85.368	2.501	1 (20%)
Cerámico	84,4%	363.051	419.946	56.895	33 (38,4%)
Vidrio	85,7%	-	-	-	-
Pasta y papel	89%	32.600	33.197	597	2 (28,6%)
Total	94,5%	4.147.068	4.362.968	215.900	43(36,4%)

¹ Emisiones verificadas /Emisiones transferidas para el total de las instalaciones.

Fuente: Elaboración propia a partir de Informe de Cumplimiento del Año 2005 de las instalaciones afectadas por la Ley 1/2005 (Mayo 2006)

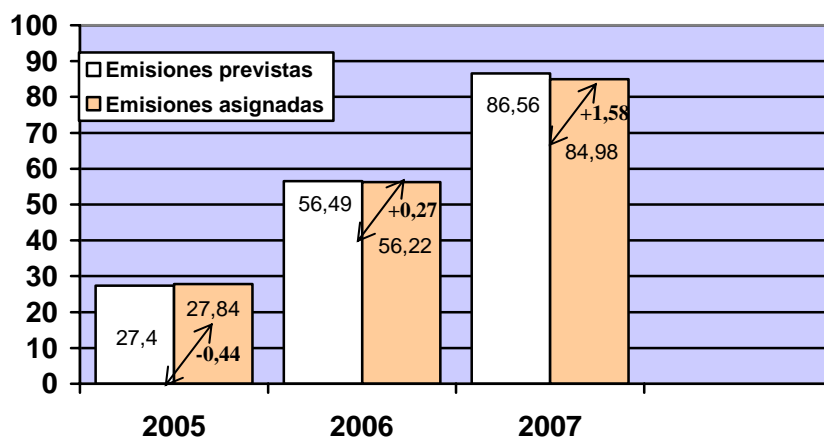
Si bien en términos agregados, todos los sectores industriales implicados han cumplido su tarea, no ocurre igual si analizamos por instalación las emisiones verificadas y transferidas. Un total de 43 instalaciones (36,4% de la totalidad de las mismas) han emitido CO₂ por encima de lo autorizado en el Plan Nacional, desviándose del objetivo fijado en un 5,2%. A excepción de los sectores del vidrio y del metal, todos los demás agrupan instalaciones con unas emisiones realizadas superiores a las equivalentes a los derechos transferidos en el Plan Nacional. Todo ello posicionará a las empresas en el mercado de CO₂, en función del déficit o superávit de emisiones conseguido.

Precisamente las empresas objeto de este estudio, las del sector andaluz del cemento, son las que presentan un mayor déficit (aproximadamente el 50% del déficit total), por lo que precisan un esfuerzo adicional importante para en lo sucesivo limitar las emisiones, ajustándose a las autorizadas. Se trata de 5 instalaciones, tres del grupo HOLCIM y dos del grupo CIMPOR, con un déficit de derechos equivalente a la emisión de 102.167 toneladas de CO₂.

Estas instalaciones no se incluyen entre las plantas en obras o en proceso de arranque en este periodo de tiempo, que tal como manifiestan los responsables del sector constituyen la causa fundamental del excedente de derechos a nivel nacional en la primera etapa del Plan, al producirse una reducción de su capacidad demostrada en años anteriores, desviándose las emisiones realizadas de las previstas en el Plan Nacional.

Sin embargo, los responsables prevén para la segunda etapa del Plan un cambio de tendencia en las emisiones de CO₂ de este sector, por lo que al finalizar el periodo 2005/07 estiman que le faltarán 1.600.000 toneladas de CO₂ para cumplir sus objetivos (ver Figura 1).

Figura 1: Emisiones acumuladas previstas/autorizadas en el PNAE 2005/07 (Mt CO₂)



Fuente: Oficemen 2006

Las medidas puestas en marcha y los compromisos futuros de este sector en gestión medioambiental condicionarán la manera en la que las empresas deben afrontar este reto medioambiental, aspectos que presentamos en el siguiente apartado, resultado del estudio empírico realizado.

4. ACTUACIONES Y COMPROMISOS DE MEJORA DEL SECTOR CEMENTERO ANDALUZ PARA CUMPLIR EL PROTOCOLO DE KIOTO

La situación descrita en el apartado anterior refleja la necesidad de incorporar la reducción de emisiones de CO₂ en la gestión de la industria del cemento, ajustándolas a las autorizaciones y a los derechos de emisión asignados en el Plan Nacional.

Todas las empresas consultadas reconocen haber introducido algún cambio que pueda considerarse como un factor de mejora en el comportamiento medioambiental, de cara a cumplir el Protocolo de Kioto. En líneas generales, la actitud medioambiental adoptada en los últimos años por estas empresas es de carácter reactiva (cumplir unas obligaciones para evitar problemas), de ahí que para ellas el cumplimiento de la legislación medioambiental sea el principal factor motivador para adoptar una actitud medioambiental responsable, quedándose en un segundo plano los de carácter económico y social.

Son muchos los factores que influyen en su adaptación medioambiental y, por tanto, en las actuaciones adoptadas para tal fin. Es por ello por lo que las empresas, con los medios disponibles (financieros, tecnológicos, humanos, etc.) y en el marco legal vigente, acometen sus obligaciones medioambientales de diferente manera, adoptando distintas alternativas (tecnologías limpias, sistemas de gestión medioambiental, gestión de residuos, etc.), con resultados diferentes sobre los distintos elementos que componen el entorno.

Como era de esperar, teniendo en cuenta las características descritas en el apartado anterior de la actividad productiva de las empresas analizadas, el mayor impacto medioambiental recae sobre la atmósfera, lo que justifica el predominio de las actuaciones medioambientales encaminadas a mejorar la calidad de ese medio natural y, por tanto, el volumen de inversiones destinadas a reducir las emisiones de contaminantes. Para el conjunto del sector el importe de dichas inversiones supera los 250 millones de euros en el periodo 2002/05, el 70% del esfuerzo económico realizado por la industria cementera para reducir su impacto medioambiental en ese intervalo de tiempo.

Todas estas actuaciones se materializan en diferentes prácticas medioambientales (ver Tabla 7) desarrolladas por todas o la mayoría de las empresas analizadas, en línea con las políticas medioambientales de los diferentes grupos cementeros a los que pertenecen.

Tabla 7: Prácticas medioambientales de los productores andaluces de cemento

	% Total empresas
Implantación de medidas correctoras	100
Gestión de residuos	100
Implantación de SIGMA¹	100
Elaboración de informes y/o memorias medioambientales	100
Otras prácticas	80

¹Sistema Integrado de Gestión Medioambiental

Cabe resaltar, a diferencia de los resultados obtenidos en otros estudios, que la realización de informes y memorias medioambientales constituye una práctica generalizada entre las empresas de este sector, convirtiéndose la información y comunicación transparente de su desempeño medioambiental en uno de sus objetivos, promoviendo así la toma de conciencia respecto al desarrollo sostenible.

Otro de los indicadores del compromiso medioambiental adquirido por las empresas es el relacionado con la estructura organizativa. En los últimos años se han realizado diversas investigaciones⁹ con el objeto de determinar la implicación de las cuestiones medioambientales en la organización formal de las empresas, llegándose a la conclusión de que las que han formalizado las responsabilidades medioambientales a través de un directivo, tienen mejores resultados medioambientales. Según Brío y otros (2003), la importancia formal que las empresas otorgan al medio ambiente es avanzada cuando ésta dispone de un responsable medioambiental en exclusiva, o incluso más, si la empresa cuenta con un departamento medioambiental directamente dependiente de la alta dirección. En el caso analizado, todas las instalaciones tienen delimitada la responsabilidad medioambiental (incluida la gestión en materia de cambio climático), compartiéndola solamente una de ellas con la correspondiente a materia de calidad.

Además de otros factores, la actitud y el comportamiento medioambiental de los últimos años de los fabricantes de cemento, van a condicionar en gran medida las estrategias que van aplicar para afrontar el compromiso de Kioto, continuando en algunos casos con las medidas puestas en marcha en periodos anteriores y en otros, emprendiendo nuevas actuaciones, entre las que se incluye la participación en el mercado de emisiones de CO₂.

En la Tabla 8 presentamos las alternativas contempladas en las estrategias de las empresas consultadas. Más de la mitad de ellas apuestan por continuar las actuaciones realizadas en los años anteriores para reducir sus

⁹ Aragón y otros (1998), Sharma (2000), Brío y otros (2003), etc.

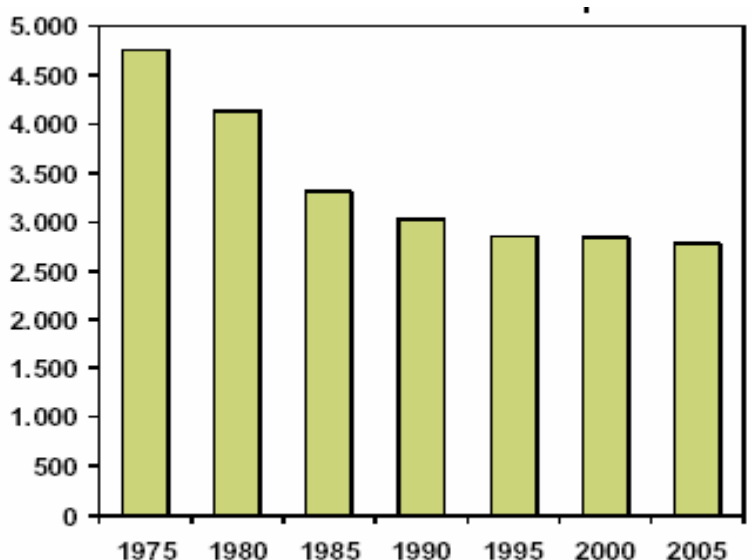
emisiones de CO₂ a la atmósfera. Concretamente, el 40% de las empresas prevé seguir invirtiendo en tecnologías limpias y el 80% utilizando otros combustibles menos contaminantes; medidas que, como ya vimos, predominan en este sector para mejorar la calidad atmosférica de su entorno.

Tabla 8: Prácticas medioambientales de los fabricantes andaluces de cemento para cumplir el Protocolo de Kioto

	% total empresas
Tecnologías Limpias	40
Utilización de materias primas y/o combustibles menos contaminantes	80
Compra de derechos de emisión	60
Otros mecanismos de flexibilidad	20
Reducción de la capacidad productiva	20
Otras alternativas	25

No obstante, y sin el olvidar el origen de las emisiones de este sector (63% son de proceso¹⁰, y por tanto, irreducibles), el poco margen de reducción de emisiones de CO₂ que tienen estas empresas, después de realizar un gran esfuerzo en ahorro energético en los últimos años (las plantas españolas, cinco puntos más eficientes que la media europea, han reducido en un 40% sus consumos energéticos en los últimos 25 años) (ver Figura 2), limita su ámbito de actuación, lo que justifique en parte la participación prevista de las mismas en el mercado de emisiones para mantener sus niveles de producción. Más de la mitad de las empresas estudiadas no descarta como alternativa la compra de derechos en ese mercado para mitigar su impacto medioambiental.

Figura 2: Evolución de la eficiencia energética en la industria cementera española (Mj/t cemento¹)



¹Megajoules por tonelada de cemento fabricada
Fuente: Oficemen, 2006

Aunque aún no ha finalizado el periodo que cubre el primer Plan Nacional de Asignación de Emisiones, los datos disponibles para la primera etapa del mismo confirman el desajuste entre emisiones verificadas (2.401.347

¹⁰ 0,54 toneladas de CO₂ por tonelada de clínker fabricada.

toneladas de CO₂) y autorizadas (2.299.180 toneladas de CO₂) de las plantas andaluzas de cemento incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto Ley 1866/2004, situándose este sector a la cabeza de la industria andaluza en lo que a instalaciones deficitarias de emisiones transferidas se refiere (ver Tabla 6).

Para cubrir ese déficit estas empresas podrían optar también por alguno de los otros dos mecanismos de flexibilidad recogidos en el Protocolo de Kioto (desarrollo limpio y aplicación conjunta), sin embargo, sólo una instalación contempla dicha posibilidad para amortiguar el impacto económico que va suponer el cumplimiento de sus obligaciones. Son las empresas eléctricas las que lideran la participación en proyectos limpios en Latinoamérica y otras regiones en desarrollo.

Todo ello hace que los responsables medioambientales de estas organizaciones mantengan una postura algo recelosa respecto a las consecuencias del compromiso de Kioto, y principalmente de la puesta en marcha del mercado de emisiones de CO₂. La mayoría (el 84,6%) coinciden en la importante repercusión que puede tener en el precio del producto, aproximadamente un 30% apunta la deslocalización de las instalaciones y el 12,5% la reducción de la capacidad productiva de las mismas como principales consecuencias, generalizándose el desacuerdo entre ellos respecto a las asignaciones sectoriales de las emisiones de CO₂ en el Plan Anual de Asignación de Emisiones.

Todo lo descrito anteriormente argumenta la solicitud de este sector para el próximo Plan Nacional 2008/12 de un reparto más equitativo de emisiones, basado en la capacidad y las posibilidades reales de reducción, demandando una asignación gratuita de 31.860.000 toneladas anuales de CO₂ para evitar la pérdida de la competitividad frente a competidores (empresas europeas con mejor asignación y empresas excluidas del régimen de comercio de CO₂).

5. CONSIDERACIONES FINALES

Aunque aún es pronto para confirmar las consecuencias del cumplimiento del Protocolo Kioto para el sector empresarial de los países comprometidos, es indiscutible que la industria española en general, y la de cemento en particular, se enfrentan en las próximas décadas a nuevos retos para mantener la competitividad.

En este sentido, la búsqueda hacia el equilibrio entre producción, emisiones de contaminantes a la atmósfera y eficiencia constituye la base de las actuaciones de los fabricantes de cemento incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto Ley 5/2004 que regula el régimen de comercio de derechos de emisión de GEI.

Las peculiaridades de este sector marcan las diferencias del mismo con el resto de la industria implicada. Paradójicamente, es el que mayor esfuerzo tendría que realizar para reducir sus emisiones de gases a la atmósfera (es responsable aproximadamente del 40% de las emisiones registradas) y a la vez, uno de los que menos potencial de reducción tiene para ajustarse a las emisiones de CO₂ asignadas en el Plan Nacional de Asignación de Emisiones. Esto último se debe, por un lado, al gran esfuerzo realizado en ahorro energético en los últimos años (han reducido en un 40% el consumo de sus instalaciones en las últimas décadas) y de otro, al origen de esas emisiones (el 60% son de proceso).

Del estudio realizado se deduce que entre las instalaciones del sector cementero existe una preocupación consensuada de las cuestiones relacionadas con el medioambiente en general y con las de Kioto, en particular, siendo consciente de la repercusión de su actividad productiva en el entorno natural, convirtiendo la responsabilidad medioambiental en una de sus prioridades estratégicas. Prueba de ello está en la política de mejora continua que vienen aplicando en sus instalaciones con anterioridad a Kioto, favoreciendo un desarrollo

económico sostenible, apostando para el futuro por mejoras encaminadas fundamentalmente a reducir las emisiones de contaminantes a la atmósfera, utilizando los residuos (con y sin biomasa) como combustibles en sustitución de los combustibles fósiles tradicionales (valorización energética), para alcanzar niveles europeos. Nos encontramos muy alejado de los países tradicionalmente verdes, como Suiza y Austria, con un consumo de combustibles alternativos próximo al 5%, frente al 50% de esos países.

A pesar del compromiso adquirido y aunque las previsiones para este sector en auge para los próximos años siguen siendo positivas, existen dos riesgos a futuro. Por un lado destaca el precio de la electricidad y, por otro, el Plan Nacional de Asignación 2008-2012. De la decisión que adopte la Administración en este sentido dependerá la competitividad del sector cementero español en el futuro, ya que la presión importadora de terceros países de fuera de la Unión Europea y no firmantes del Protocolo de Kioto es cada vez más alta como consecuencia de la estabilidad del sector de la construcción en España.

Además, penalizar la emisión de contaminantes de los procesos industriales no conduce a nada si al mismo tiempo no se toman medidas de control del crecimiento de la demanda de los productos fabricados en las plantas industriales y de las emisiones del sector transporte, lo que refuerza aún más la petición de los responsables de la industria de cemento de la colaboración y el apoyo de la Administración Pública para seguir avanzando en esta tarea.

BIBLIOGRAFÍA

Álvarez-Arenas Bayo, M. y otros (2006): *Tendencias y proyecciones de las emisiones de gases de efecto invernadero en Europa, 2003: seguimiento del Protocolo de Kioto*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

Aragón, J.A.; Senise, M.E. y Matias, F. (1998): “Estrategia, estructura organizativa y desempeño medioambiental: repercusiones del ajuste”, *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 4, nº 3, pp.41-56.

Brío, J.A., Fernández, E. y Junquera, B. (2003): “Implantación de sistemas de gestión medioambiental en las empresas industriales españolas: un análisis empírico de la influencia de las actitudes y de las actuaciones directivas”, *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de las Empresa*, vol. 9, nº. 1, pp. 155-178.

Brío, J.A., Fernández, E. y Junquera, B. (2003): “Importancia formal del área medioambiental en la empresa: estudio empírico para el caso español”, *Revista Europea de Dirección y Economía de las Empresa*, vol. 12, nº. 1, pp. 23-42.

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 en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo, (DOCE L275, de 10 de octubre de 2003).

Escuela de Organización Industrial (2005): *Repercusión del Protocolo de Kioto y del comercio de emisiones en la competitividad del sector industrial español*. Ed. Escuela de Organización Industrial, Madrid.

Fundación Entorno (2006): *Entorno 2006. Informe sobre la gestión de la sostenibilidad en la empresa española*, Madrid.

Informe de cumplimiento del Año 2005 de las instalaciones afectadas por la Ley 1/2005, Mayo 2006 en <https://www.renade.es/HiddenDoc/informeCumplimiento.pdf>.

Junceda Moreno, J. (2005): *Comentarios a la Ley 1/2005, de 9 de marzo, de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, y a la normativa complementaria de aplicación del Protocolo de Kyoto*. Ed. Thomson-Civitas. Madrid.

Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen de comercio de emisión de gases de efecto invernadero (BOE nº 59 de 10/03/2005).

Nieto, J. y Santamarta, J. (2003): Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en España (1990-2004) en http://www.ccoo.es/publicaciones/Emisionesco2_2004.pdf.

Oficemen: Agrupación de Fabricantes de Cemento de España en <http://www.oficemen.com>

Real Decreto 1866/2004, de 6 de septiembre, por el que se aprueba el Plan Nacional de asignación de derechos de emisión, 2005-07 (BOE nº 216 de 7/09/04).

Real Decreto Ley 5/2004, de 27 de agosto, por el que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero (BOE nº 208 de 28/08/04).

Resolución de 26 de enero de 2005, de la Subsecretaría, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros, de 21 de enero de 2005, por el que se aprueba la asignación individual de derechos de emisión a las instalaciones incluidas en el ámbito de aplicación del real Decreto Ley 5/2004.

Rosado Cubero, A. (2004): “La industria del cemento en España. Magnitudes y evolución entre 1994 y 2003” *Economía Industrial*, nºs 355 y 356, pp. 239-249.

Rubio, V. (2004): *La gestión ambiental en la pequeña y mediana empresa*, http://www.ces-cv.es/conferencias_medio_ambiente/segundas/3.pdf

Rubio de Urquía, F. (2006): *Cambio climático más allá de Kioto: elementos para el debate*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

Sharma, S. (2000): “Managerial Interpretations and Organizational Context as Predictors of Corporate Choice of Environmental Strategy”, *Academy of Management Journal*, vol. 43, nº 4, pp. 681-697.

Vela Ortiz, S. (2005): “Marco teórico de la Directiva de Comercio de Emisiones”, *Información Comercial Española*, nº 822, pp. 39-50.