



Fundación Laboral del Cemento
y el Medio Ambiente

C/ José Abascal 57, 4º
28003, MADRID
Tel.: (+34) 91 451 81 18 - Fax: (+34) 91 401 05 86
www.fundacioncema.org



VALORIZACIÓN DE RESIDUOS EN LA INDUSTRIA CEMENTERA EUROPEA: ESTUDIO COMPARADO

VALORIZACIÓN DE RESIDUOS EN LA INDUSTRIA CEMENTERA EUROPEA: ESTUDIO COMPARADO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVOS Y ALCANCE DEL ESTUDIO	5
3. ANÁLISIS COMPARATIVO DE DATOS DE GESTIÓN DE RESIDUOS POR PAÍSES	7
3.1 Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	7
3.2 Envases	7
3.3 Neumáticos fuera de uso	10
4. ANÁLISIS COMPARATIVO DE DATOS DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS EN LA INDUSTRIA CEMENTERA POR PAÍSES	11
4.1 Aceites usados	16
4.2 Disolventes usados	18
4.3 Neumáticos usados	20
4.4 Harinas animales	22
4.5 Lodos de depuradora	23
5. LA POLÍTICA DE GESTIÓN DE RESIDUOS EN ESPAÑA	25
5.1 Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	25
5.2 Vertido	26
6. IMPACTO AMBIENTAL DEL VERTIDO DE RESIDUOS	31
6.1 Impactos ambientales	31
6.1.1 Emisiones gaseosas	31
6.1.2 Lixiviados	32
6.1.3 Otros impactos ambientales locales	33
6.2 Situación de los vertederos en la Unión Europea	34
7. BENEFICIOS DE LA VALORIZACIÓN EN EL SECTOR CEMENTERO FRENTE A OTRAS FORMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS	36
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39
8.1 Conclusiones	39
8.2 Recomendaciones	40

Capítulo 1 ▶ Introducción

El fuerte crecimiento económico de nuestro país en los últimos años ha provocado un aumento en la cantidad de residuos generados siendo el vertido de los mismos, incontrolado en muchas ocasiones, el sistema de tratamiento más extendido frente a otras opciones más sostenibles como la recuperación.

La vía de gestión menos recomendable para los residuos debido a su mayor impacto ambiental es la eliminación, que puede realizarse mediante vertido, que tiene como efecto hipotecar el futuro de las áreas geográficas en que se realiza, y mediante incineración, que requiere la construcción de plantas específicas para el tratamiento térmico de residuos, que a su vez generan nuevos residuos como escorias, cenizas, etc. que deben verse.

Las líneas marcadas por la Unión Europea están presionando cada vez con más fuerza para que la eliminación, el vertido en particular, deje de ser una herramienta de gestión de residuos. Esto evidencia la necesidad de realizar mayores esfuerzos en España para acercarse a los objetivos de gestión de residuos marcados por la Unión Europea.

La valorización material¹ y, especialmente la energética², es una alternativa seria que apenas está implantada en España, y en este sentido el sector cementero aporta un gran potencial, ya que al incorporar ciertos residuos en el proceso de fabricación de cemento posibilita el reciclado y valorización de los mismos.

En el año 2005, la tasa de sustitución de combustibles fósiles por combustibles alternativos (residuos) en los hornos de cemento españoles se situaba alrededor de un 5% sobre el consumo térmico total, cifra muy alejada de la media europea, cercana al 17%.

Si observamos la variación de la tasa de sustitución de combustibles fósiles por alternativos en Europa entre 1990 (con un valor de 3%) y 2005, es evidente el fuerte incremento que se ha producido en Europa (14 puntos en 15 años), donde las cantidades de re-

1 **Valorización material.** Forma de reciclaje en la que se sustituyen las materias primas por residuos.

2 **Valorización energética.** Uso de residuos combustibles para generar energía a través de su combustión directa con o sin otros residuos, pero con recuperación de calor.

Residuos que se utilizan como combustible alternativo en las industrias cementeras cada vez son mayores. En España, sin embargo, el aumento de la tasa de sustitución se está produciendo de forma más lenta.

Capítulo 2 ▶ Objetivos y alcance del estudio

Los objetivos del presente estudio son los siguientes:

- Poner a disposición de las administraciones públicas españolas información actualizada sobre la gestión de residuos en aquellos países de nuestro entorno más avanzados en materia de valorización que permita demostrar la importancia de esta forma de gestión de residuos, avalando así la aprobación de medidas de promoción (en particular, en hornos de cemento) en los Planes autonómicos que se encuentran en fase actual de discusión.
- Evidenciar los beneficios de la valorización de residuos en la industria cementera como vía sostenible de gestión de residuos en beneficio del medio ambiente, en particular, para luchar contra el cambio climático³, y por tanto, en beneficio de la sociedad en su conjunto.
- Exponer con datos objetivos referidos a los países de nuestro entorno que España sufre un retraso en materia de gestión de residuos al favorecer el vertido, la opción más contaminante, frente a otras alternativas más sostenibles como puede ser la reutilización, el reciclaje o la valorización.
- Identificar algunos modelos regulatorios y prácticas que rigen la gestión de residuos en los países europeos que, por su interés, pueden propiciar un intercambio de conocimientos, experiencias y *know how* entre administraciones, operadores, asociaciones y empresas cementeras.

Para realizar el estudio se seleccionó una muestra de 7 países⁴ (España más 6 de los países más activos en valorización de residuos de nuestro entorno), en los que se realizó una búsqueda, recopilación y análisis de información sobre dos áreas de trabajo: gestión de residuos y valorización en cementeras en los años 2003, 2004 y 2005. A este respecto, indicar que en el estudio se han utilizado los

³ Gracias a la valorización de residuos en la industria cementera, se logró una reducción de 9,7 millones de toneladas/año de CO₂ en Europa (año 2005). Fuente: Cembureau.

⁴ Alemania, Austria, Bélgica, España, Francia, Holanda y Suiza.

datos del 2004 por considerarse más completos para todos los países objeto de estudio.

Capítulo 3 ▶ Análisis comparativo de datos de gestión de residuos por países

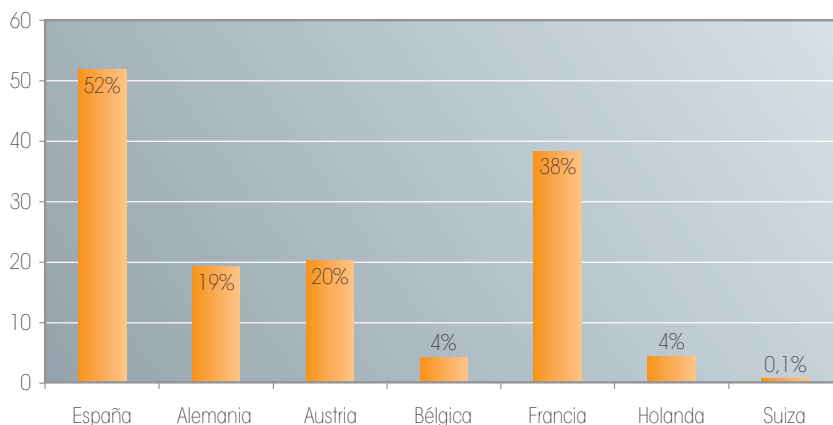
En el presente apartado llevaremos a cabo un análisis comparativo de los datos recabados sobre gestión de residuos en los países objeto del estudio.

Con este objetivo se ha elaborado la Tabla 1 (páginas 8 y 9) que nos permite comparar el esquema de gestión de residuos adoptado en cada uno de estos países.

3.1 RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

España, en relación a los RSU, envía a vertedero una cantidad mucho mayor de residuos que el resto de países objeto de estudio, a saber, 11 millones de toneladas de RSU, lo que supone más del 50% del total generado en nuestro país. Sin embargo, en países como Suiza, Holanda y Bélgica (Flandes) el porcentaje de vertido de residuos sólidos urbanos es casi inapreciable (0,4%, 4% y 4% respectivamente), y aunque en Alemania y Francia se deposita en vertedero una mayor cantidad de RSU (19% y 38% respectivamente), estos países siguen estando muy por debajo de los niveles de vertido de RSU que presenta España.

Gráfico 1. Porcentaje de vertido de RSU (2004).



3.2 ENVASES

Respecto a los envases, con la excepción de Francia que vierte el 38,5% de los que genera como residuo (aún así, por debajo de las cifras de España) todos los países analizados arrojan cifras muy bajas de vertido en claro contraste con nuestro país.

Tabla 1. Gestión de residuos (%)^a por países (2004).

	España	Alemania ^b	Austria ^b	Bélgica ^b	Francia	Holanda	Suiza	
RSU	Recuperación material ^b	40,22	56,45	(^b)	67,26	19	52,87	48,30
	Valorización energética e incineración ^b	6,62	24,56	21,69	28,65	43	43,04	51,30
	Vertido ^a	51,69	19	20,10	4,09	38	4,09	0,40
Papel y cartón	Otros métodos de gestión ^a	1,47	0	58,21	0	0	0	0
	Recuperación material	54,58	99,03		55,84	90,90		83,23
	Valorización energética e incineración		0,75		0,21	1,86		0
Plásticos	Vertido	45,42	0,22		0,02	2,45		0
	Otros métodos de gestión				43,93	4,79		16,77
	Recuperación material	14,93	81,83		35,44	68,88		
Envases	Valorización energética e incineración		13,27		4,99	4,85		
	Vertido	85,07	4,90		33,19	19		
	Otros métodos de gestión		0		26,38	7,26		
Aceites usados	Recuperación material	47,35	69,59	66,22	76,38	50,73	58,46	
	Valorización energética e incineración	5,63	16,80	16,14	16,31	10,71	34,05	
	Vertido	47,02	13,61	17,64	7,31	38,56	7,48	
Disolventes usados	Otros métodos de gestión	0	0	0	0	0	0	0,15
	Recuperación material	57,40	8,22	12,91	65,35	46,95	94,81	50,01
	Valorización energética e incineración	42,60	3,28	111,41	3,12	46,24	5,19	50,01
Residuos de caucho (neumáticos)	Vertido	0	1,59	0	1,47	0,36	0	0,18
	Otros métodos de gestión		86,91	0	30,06	6,45	0	49,66
	Recuperación material	80,10	21,74		13,71	36,27		8,10
Lodos de depuradoras	Valorización energética e incineración	10	18,35		40,24	56,48		91,83
	Vertido	9,90			0	0		0
	Otros métodos de gestión	0	59,91		46,05	7,25		0,07
Residuos agroalimentarios (hormos...)	Recuperación material	32,52	39,77	43,40	86	65	67,35	50
	Valorización energética e incineración	17,18	54,91	56,60	14	31	30,61	50
	Vertido	50,30	5,32	0	0	0	0	0
Residuos de depuradoras	Otros métodos de gestión	0	0	0	0	4	2,04	0
	Recuperación material	65,11	1,39	18,21	84,43		15,27	18
	Valorización energética e incineración		0,93	37,09	9,52		80,43	81
Residuos agroalimentarios (hormos...)	Vertido		2,19	10,97	0,22		4,30	1
	Otros métodos de gestión	34,89	95,49	33,73	5,83		0	0
	Recuperación material				22,43		0,50	
Residuos agroalimentarios (hormos...)	Valorización energética e incineración		7,55		12,79		0,42	
	Vertido		2,52		2,91		99,08	
	Otros métodos de gestión		89,93		61,87			

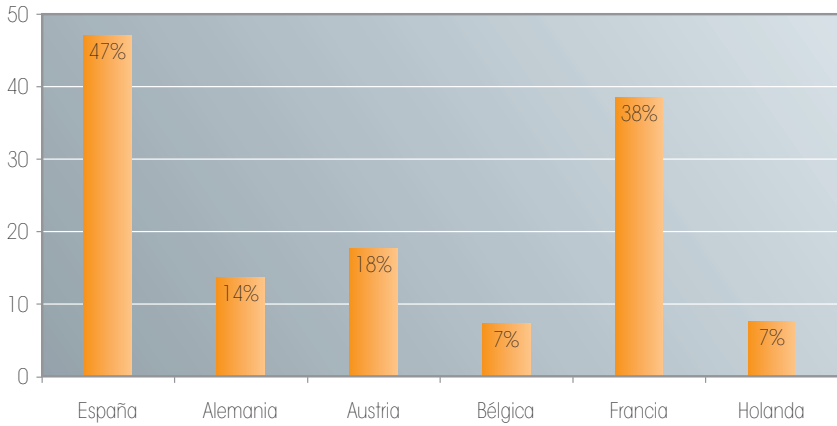
Notas (Tabla 1):

- a. Todos los porcentajes que aparecen en la Tabla 1 resultan del tratamiento de los datos procedentes de las fuentes indicadas abajo.
- b. En recuperación material se engloba la reutilización, el reciclaje y el compostaje.
- c. Se agrupan los datos de valorización energética e incineración ya que algunas de las fuentes no hacen distinción entre ambos.
- d. En vertido se incluye tanto el vertido controlado como el no controlado.
- e. Las casillas en blanco reflejan la ausencia de datos que no ha sido posible obtener por ninguna de las vías de búsqueda (Internet, contacto con las administraciones, análisis de la documentación, etc). Aparecen igualmente en blanco los casillos "Otros medios de gestión", categoría que –en algunos casos– recoge el porcentaje de residuos que no ha sido posible incluir en los otros métodos de gestión a la luz de la información disponible.
- f. ALEMANIA:
- Los datos de residuos de caucho son del año 2005.
 - Los datos de RSU, papel y cartón y plásticos corresponden a recogida municipal.
- g. AUSTRIA:
- Los datos de aceites usados son del año 2003.
 - El dato de combustión de aceites usados excede el volumen total generado porque:
 - Los aceites usados generados pueden haber sido recogidos bajo códigos de residuos diferentes aunque después de su tratamiento se clasifican como tales.
 - Existen retrasos entre el momento de la recogida y la combustión debido al almacenamiento de los aceites usados de un año para otro.
 - Las cantidades incluyen también aceites usados importados.
 - Los datos de residuos de caucho son del año 2005.
- h. BÉLGICA:
- Los datos corresponden sólo a la Región de Flandes.
 - A partir del 2006 los residuos municipales combustibles no se han vertido más, sólo los residuos domésticos orgánicos y los residuos de jardín.
 - El porcentaje de valorización energética / incineración corresponde a los residuos de caucho valorizados en cementeras en toda Bélgica
- i. HOLANDA:
- Los datos de residuos de caucho son del año 2005.
 - Los datos de aceites usados son del año 2003.
- j. SUIZA:
- Los datos de Aceites y Disolventes usados y residuos de caucho son del año 2003.
 - En Suiza no se realiza recogida selectiva de envases.

Fuentes (Tabla 1):

	Ministerio de Medio Ambiente. España, 2004.
	Tablas enviadas por cada Estado Miembro en cumplimiento de la Directiva 94/62/EC sobre envases y residuos de envases. Comisión Europea. Bruselas, 2004.
	Administración de la región de Flandes. Bélgica, 2004.
	Ministerio de Medio Ambiente (Senter Novem). Países Bajos, 2004.
	Plan Nacional de Residuos, 2006. Ministerio de Medio Ambiente. Austria.
	Borrador del Plan Nacional Integrado de Residuos de España 2007 – 2015. Ministerio de Medio Ambiente. España.
	Informe Residuos (Abfallentsorgung). Ministerio Federal de Medio Ambiente (Bundesministerium für Umwelt). Alemania, 2006.
	Oficina Federal de Estadística. Alemania, Noviembre 2006.
	Anexo al informe de 2006 de la Comisión Europea al Consejo y Parlamento Europeo sobre la aplicación de la legislación de residuos en el periodo 2001-2003. SEC (2006)972. Comisión Europea. Bruselas.
	Les Déchets en chiffres, 2006. Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME). Francia.
	Evaluation de la production nationales des déchets des entreprises en 2004. Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME). Francia.
	Europe in Figures - Eurostat yearbook 2006-07. Comisión Europea. Luxemburgo.
	Encuesta sobre el reciclado y tratamiento de residuos 2004. Instituto Nacional de Estadística. España.
	Oficina Federal de Medio Ambiente (OFEV). Suiza, 2004.
	European Tyre & Rubber Manufacturers' Association (ETRMA). 2006.

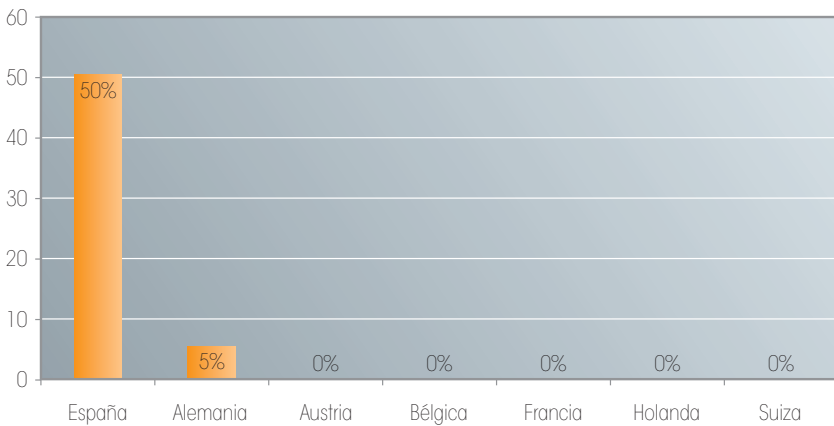
Gráfico 2. Porcentaje de vertido de envases (2004).



3.3 NEUMÁTICOS FUERA DE USO

Mientras que en España más del 50% de los neumáticos fuera de uso se depositaron en vertederos, en Alemania el porcentaje de neumáticos fuera de uso depositados en vertederos apenas llega al 5% y en el resto de países-muestra no se depositaron.

Gráfico 3. Porcentaje de vertido de neumáticos (2004).



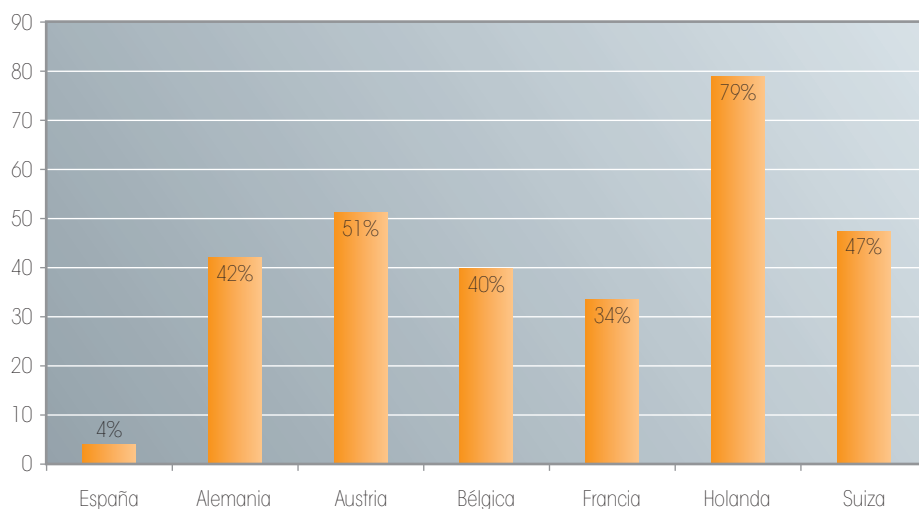
Capítulo 4 ▶ Análisis comparativo de datos de valorización de residuos en la industria cementera por países

En la actualidad, el empleo de combustibles alternativos para la fabricación de cemento es una práctica asentada en la mayoría de los países desarrollados.

En las páginas 12 a 15 se muestran los datos de consumo de combustibles fósiles y alternativos en la industria cementera en cada país objeto del estudio en el año 2004, en unidades térmicas (Tabla 2) y en unidades de peso (Tabla 3).

En el siguiente gráfico se recoge el porcentaje de sustitución con combustibles alternativos que presentaban los países tomados como muestra en el presente estudio en el año 2004.

Gráfico 4. Porcentaje de sustitución (Energía) de combustibles alternativos en la industria cementera (2004).



Se puede apreciar que en ese año Austria, Suiza y Alemania presentaron una tasa de sustitución de combustibles alternativos de alrededor del 50%, y Holanda casi del 80%. Sin embargo, en España los combustibles alternativos tuvieron una aportación muy baja (4%). Esto pone de manifiesto el fuerte retraso que sufre España, a pesar de que la industria cementera española tiene un gran potencial para valorizar residuos que no está siendo aprovechado.

Tabla 2. Consumo de combustibles fósiles y alternativos en la industria cementera (2004).

Fuente: elaboración propia⁵

2004	España		Alemania		Austria	
Combustibles fósiles	Mill GJ/año	%	Mill GJ/año	%	Mill GJ/año	%
Coke de petróleo	102,58	90,63	3,80	4,01	1,79	14,13
Carbón	4,08	3,61	15,50	16,35	1,81	14,29
Lignito			31,60	33,34	1,57	12,37
Fuel	1,87	1,65	2,80	2,95	0,59	4,67
Gas natural y otros	0,27	0,24	0,50	0,53	0,39	3,09
Otros combustibles fósiles			0,70	0,74	0,02	0,17
Total combustibles fósiles	108,80	96,12	54,90	57,92	6,18	48,73
Combustibles alternativos	Mill GJ/año	%	Mill GJ/año	%	Mill GJ/año	%
Neumáticos fuera de uso (caucho)	1,24	1,10	9,09	9,59	0,87	6,87
Aceites usados	1,06	0,93	3,34	3,53	0,98	7,75
Harinas y grasas animales	1,07	0,94	8,26	8,71	0,66	5,23
Madera			0,88	0,93	0,02	0,20
Disolventes	0,58	0,52	2,11	2,22	0,41	3,27
Lodos de depuradora	0,08	0,07	0,70	0,74	0,05	0,38
Plásticos	0,03	0,03			1,74	13,69
Serrín	0,28	0,25			0,31	2,43
Residuos agrícolas					0,24	1,91
Celulosa	0,02	0,01				
Fracción resto de residuos industriales y comerciales			12,63	13,32		
Fracción resto de residuos domésticos			2,30	2,42		
Podsol			0,16	0,17		
Otros	0,04	0,03	0,42	0,44	1,21	9,54
Consumo total combustibles alternativos	4,39	3,88	39,88	42,08	6,50	51,27
Consumo total combustibles (fósiles + alternativos)	113,19		94,78		12,68	
Porcentaje de sustitución (%)		3,88		42,08		51,27

⁵ Los datos, en algunos países, se presentaban en diferentes unidades. Por ello, se han tratado dichos datos para mostrarlos en las mismas unidades y poder compararlos.

Para la conversión de los datos se han utilizado poderes caloríficos medios de cada uno de los combustibles. Esta es la razón por la cual puede que algunos datos difieran mínimamente de los datos que posee cada Asociación Nacional, ya que cada una puede haber utilizado, dentro del rango de los poderes caloríficos, un valor diferente.

(Porcentaje de sustitución de combustibles alternativos en unidades de energía).

	Suiza		Holanda		Francia		Bélgica	
	Mill GJ/año	%	Mill GJ/año	%	Mill GJ/año	%	Mill GJ/año	%
	5,65	46,00	0,23	6,89	28,30	46,31	5,38	24,61
					5,22	8,54	6,34	29,04
			0,45	13,58				
	0,76	6,17			2,59	4,24	0,51	2,32
	0,01	0,12	0,02	0,69	0,37	0,61	0,92	4,22
	0,03	0,28			4,51	7,39	0,06	0,27
	6,46	52,57	0,70	21,16	40,64	66,50	13,21	60,47
	Mill GJ/año	%	Mill GJ/año	%	Mill GJ/año	%	Mill GJ/año	%
	0,64	5,21	0,05	1,60	1,02	1,67	0,58	2,66
	1,42	11,53			3,33	5,46	0,08	0,38
	1,22	9,95	0,28	8,49	6,71	10,98	1,84	8,43
	0,92	7,48	0,35	10,39				
	0,58	4,75	1,04	31,25			0,88	4,03
	0,60	4,92	0,09	2,83			1,32	6,04
							1,22	5,57
			0,15	4,46				
	0,44	3,60	0,66	19,81	9,41	15,39	2,71	12,42
	5,82	47,43	2,62	78,84	20,47	33,50	8,63	39,53
	12,28		3,32		61,11		21,84	
		47,43		78,84		33,50		39,53

Tabla 3. Consumo de combustibles fósiles y alternativos en la industria cementera (2004).

Fuente: elaboración propia⁶

2004	España		Alemania		Austria	
Combustibles fósiles	tn/año	%	tn/año	%	tn/año	%
Coke de petróleo	3.272.082,00	89,47	121.600,00	2,92	57.147,00	11,65
Carbón	162.733,00	4,45	620.000,00	14,90	72.218,00	14,73
Lignito			1.264.000,00	30,38	62.551,00	12,75
Fuel	47.058,00	1,29	70.736,80	1,70	14.909,00	3,04
Gas natural y otros	4.406,00	0,01	8.214,48	0,20	8.528,00	1,74
Otros combustibles fósiles			33.600,00	0,81	1.028,00	0,21
Total combustibles fósiles	3.486.279,00	95,22	2.118.151,28	50,92	216.381,00	44,12
Combustibles alternativos	tn/año	%	tn/año	%	tn/año	%
Neumáticos fuera de uso (caucho)	39.643,00	1,08	290.000,00	6,97	27.784,00	5,67
Aceites usados	31.623,00	0,86	100.000,00	2,40	29.370,00	5,99
Harinas y grasas animales	56.630,00	1,55	439.000,00	10,55	35.254,00	7,19
Madera	5,00		42.000,00	1,01	1.195,00	0,24
Disolventes	19.954,00	0,55	72.000,00	1,73	14.174,00	2,89
Lodos de depuradora	5.584,00	0,15	48.000,00	1,15	3.331,00	0,68
Plásticos	1.459,00	0,04			83.065,00	16,94
Serrín	13.402,00	0,37			14.746,00	3,01
Residuos agrícolas	0,00				7.226,00	1,47
Celulosa	732,00	0,02				
Fracción resto de residuos industriales y comerciales			863.000,00	20,74		
Fracción resto de residuos domésticos			157.000,00	3,77		
Podsol			11.000,00	0,26		
Otros	1.690,00	0,05	20.000,00	0,48	57.887,00	11,80
Consumo total combustibles alternativos	170.722,00	4,67	2.042.000,00	49,08	274.032,00	55,88
Consumo total combustibles (fósiles + alternativos)	3.658.447,00		4.160.151,28		490.413,00	
Porcentaje de sustitución (%)		4,67		49,08		55,88

⁶ Ver nota nº 5 que acompaña a la Tabla 2.

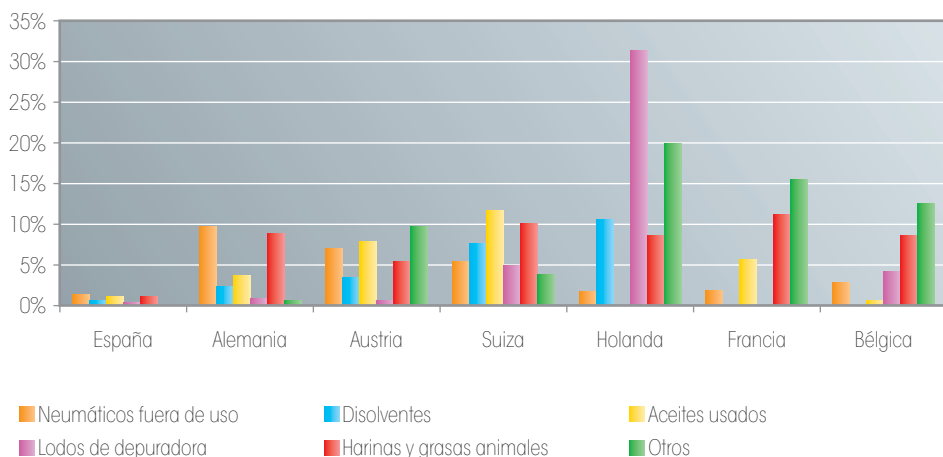
(Porcentaje de sustitución de combustibles alternativos en unidades de peso).

	Suiza		Holanda		Francia		Bélgica	
	tn/año	%	tn/año	%	tn/año	%	tn/año	%
	180.176,00	40,03	7.300,00	4,34	902.700,00	38,61	172.800,00	17,20
					208.000,00	8,90	253.600,00	25,24
			18.000,00	10,70				
	19.094,00	4,24			65.300,00	2,79	128.842,20	12,82
	233,00	0,05	376,00	0,22	7.383,30	0,32	15.131,16	1,51
	1.655,50	0,37			216.000,00	9,24	2.880,00	0,29
	201.158,50	44,69	25.676,00	15,26	1.399.383,30	59,86	573.253,36	57,06
	tn/año	%	tn/año	%	tn/año	%	tn/año	%
	20.417,51	4,54	1.700,00	1,01	32.500,00	1,39	18.560,00	1,85
	42.328,98	9,40			99.700,00	4,26	2.400,00	0,24
	64.987,43	14,44	15.000,00	8,91	356.900,00	15,27	98.133,30	9,77
				0,00				
	31.373,24	6,97	11.800,00	7,01				
	39.839,04	8,85	71.000,00	42,19			60.342,80	6,01
	28.883,30	6,42	4.500,00	2,67			63.360,00	6,31
							58.560,00	5,83
			7.100,00	4,22				
	21.164,49	4,70	31.500,00	18,72	449.400,00	19,22	130.080,00	12,95
	248.994,00	55,31	142.600,00	84,74	938.500,00	40,14	431.436,10	42,94
	450.152,50		168.276,00		2.337.883,30		1.004.689,46	
		55,31		84,74		40,14		42,94

Los residuos que se pueden utilizar en las cementeras como combustibles alternativos son muy variados, ya que las condiciones de combustión del horno de clínker garantizan la destrucción de los compuestos orgánicos del residuo, anulando la potencial peligrosidad del mismo y manteniendo así la seguridad de las personas, al mismo tiempo que es compatible con la calidad exigida al cemento.

Veamos a continuación cuáles son los residuos más habituales y las cantidades que se consumen.

Gráfico 5. Porcentaje de sustitución (Energía) de combustibles alternativos en la industria cementera por residuo (2004).



Además de los residuos recogidos en esta tabla (neumáticos usados, aceites usados, harinas y grasas animales, disolventes y lodos de depuradora), las fábricas de cemento de la Unión Europea emplean como combustibles alternativos residuos agrícolas y residuos de madera.

4.1 ACEITES USADOS

En relación a los aceites usados la industria cementera austriaca destacó por su papel en la gestión de estos residuos ya que de las 33.300 toneladas de aceite recogido en el país, se utilizaron 29.370 toneladas en el 2004 en sus hornos de cemento como sustituto del combustible fósil, lo que supone más de un 88% de los aceites recogidos.

Asimismo, en Francia también se considera importante a la industria cementera como gestora de aceites usados, ya que de las 279.000 toneladas recogidas, valorizaron en los hornos de clínker casi un 36%, lo que supone una cantidad de 99.700 toneladas de aceites usados.

En España el porcentaje de aceites utilizados como combustible alternativo en la industria cementera fue del 14% respecto al total recogidos en el 2004. Este dato, comparado

Gráfico 6: Toneladas de aceites usados recogidos y valorizados en la industria cementera (2004).

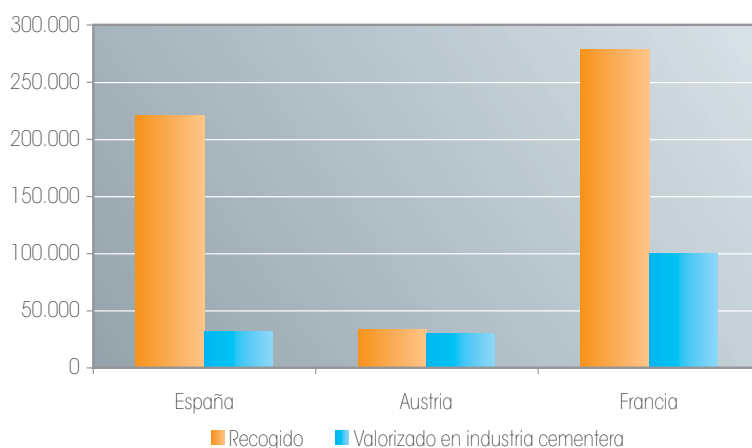


Gráfico 7. Porcentaje de valorización de aceites usados en la industria cementera respecto al total recogido (2004).

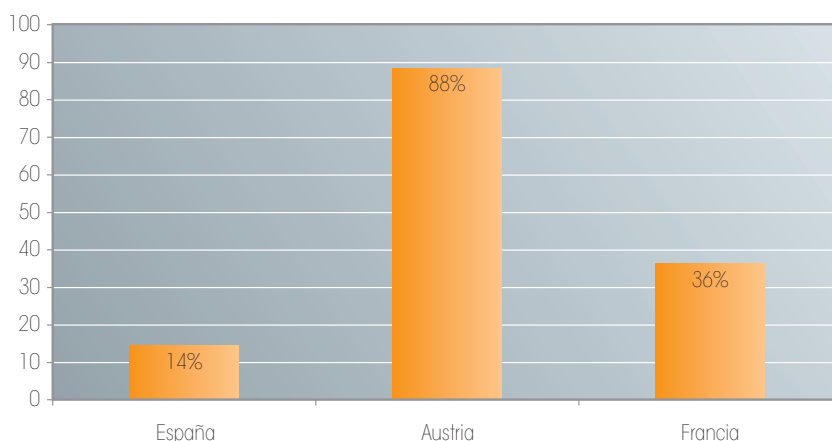
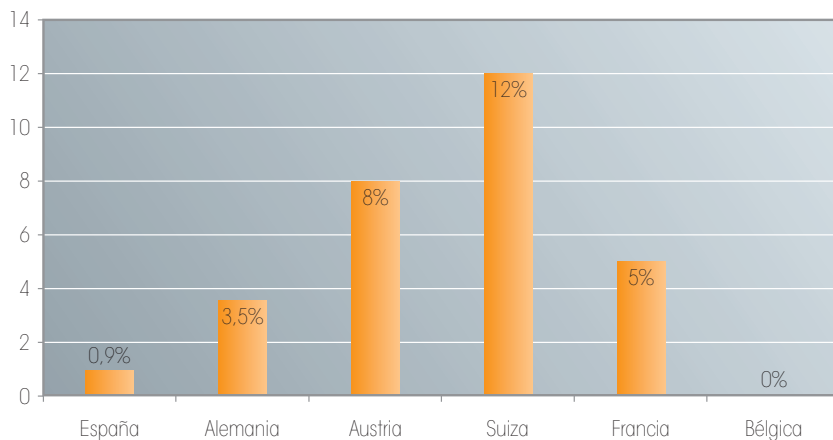


Gráfico 8. Porcentaje de sustitución de aceites usados en unidades de energía en la industria cementera sobre el total de combustibles utilizados (2004).

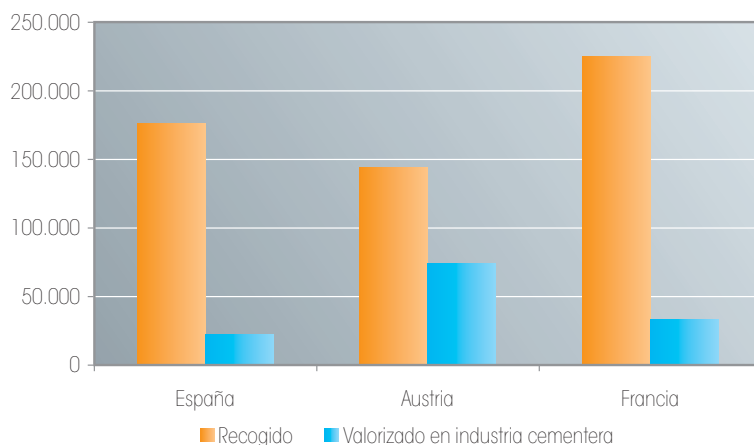


con la industria cementera francesa y austriaca pone de manifiesto el potencial de España para utilizar una mayor cantidad de aceites usados en hornos de cemento.

4.2 DISOLVENTES USADOS

Mientras que el porcentaje de recuperación material de disolventes usados en España en el 2004 fue muy alto (alrededor del 80%), la cantidad de disolventes utilizados como combustible alternativo en la industria cementera fue muy bajo (0,5% respecto al total

Gráfico 9. Toneladas de disolventes recogidos y valorizados en la industria cementera (2004).



recogido en el 2004; 19.954 toneladas). Además, se vertió casi un 10% del total (alrededor de 17.000 toneladas).

En Suiza, por ejemplo, se valorizaron en cementeras más de 30.000 toneladas de disolvente en el año 2004 (14% de la cantidad total de disolventes recogidos), lo que supone una tasa de sustitución del 7% sobre el total de combustibles consumidos.

Gráfico 10. Porcentaje de valorización de disolventes en la industria cementera respecto al total recogido (2004).

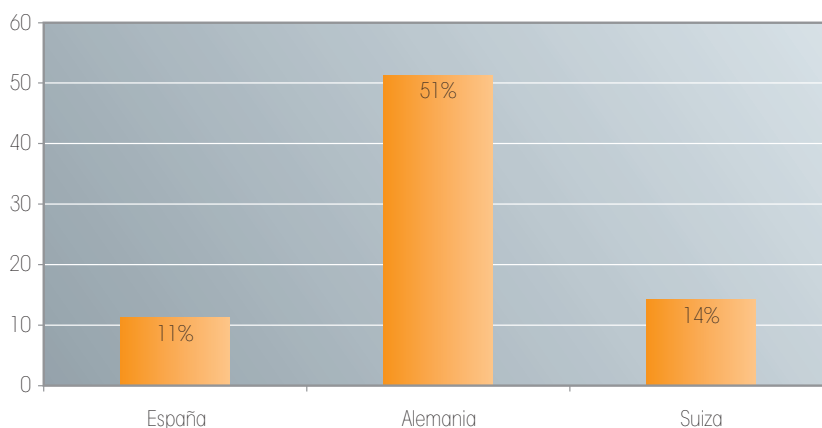
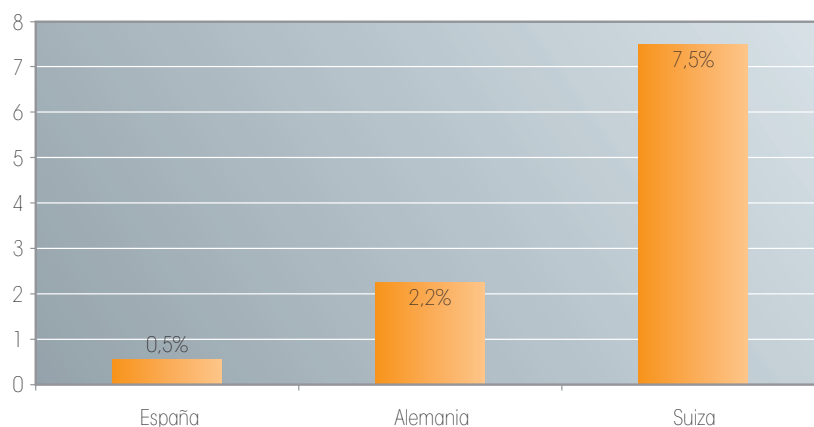


Gráfico 11. Porcentaje de sustitución de disolventes en unidades de energía en la industria cementera sobre el total de combustibles utilizados (2004).



En Alemania, a pesar de que valoriza en cementeras la mitad de los disolventes recogidos (51%), estos residuos sólo suponen el 2% del total de combustibles utilizados en las mismas.

4.3 NEUMÁTICOS USADOS

Cabe destacar la utilización de neumáticos usados como combustible alternativo en la industria cementera alemana, austriaca, belga y suiza en el año 2004.

En Alemania, el consumo de neumáticos usados en ese año, supuso más del 9% del consumo térmico total de las cementeras.

En Austria, se utilizaron como combustible alternativo en los hornos de clínker unas 27.784 toneladas de neumáticos (datos del 2004), lo que supone un 52 % del total de neumáticos usados recogidos. La tasa de sustitución de estos residuos en la industria cementera fue del 7%.

Asimismo, Bélgica (Flandes) valorizó 18.560 toneladas de residuos de caucho en sus cementeras, lo que supuso un 47% del total recogido en el 2004, aportando el 3% del consumo térmico en sus hornos.

En Suiza, la industria cementera valorizó el 44% del total de neumáticos usados recogidos en el 2004, lo que representó el 5% del consumo térmico

Gráfico 12. Toneladas de neumáticos usados recogidos y valorizados en la industria cementera (2004).

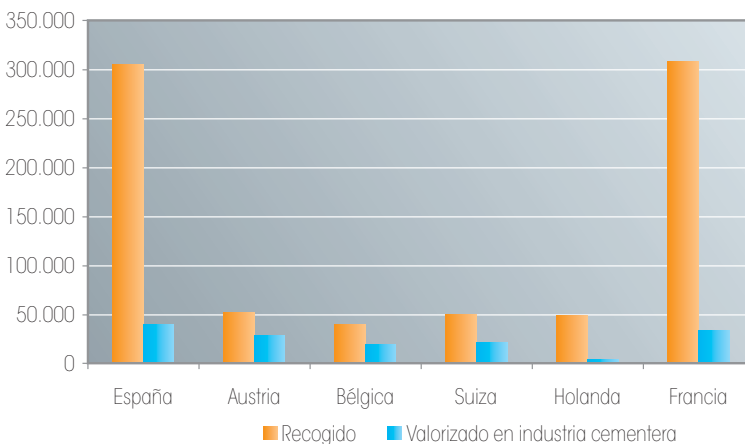


Gráfico 13. Porcentaje de valorización de neumáticos usados en la industria cementera respecto al total recogido (2004).

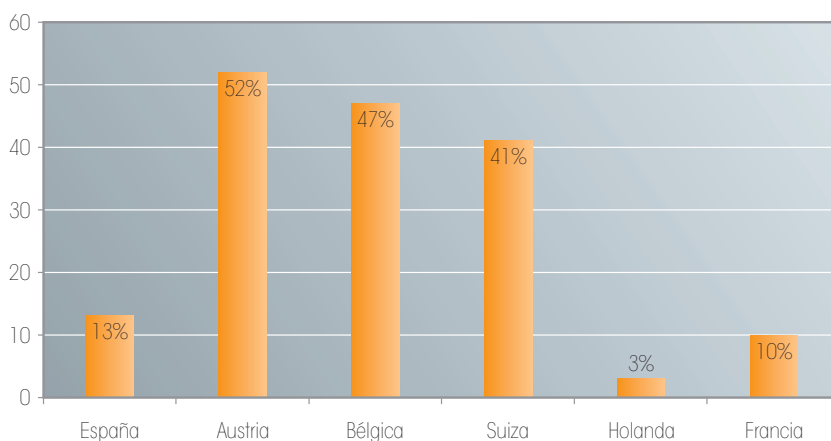
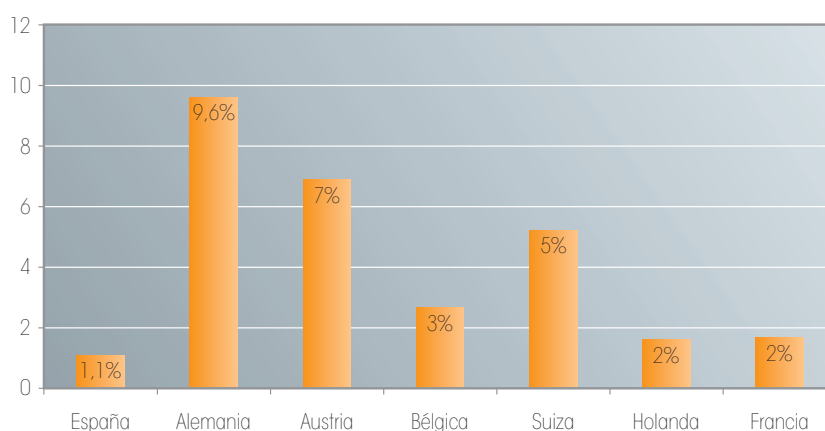


Gráfico 14. Porcentaje de sustitución de neumáticos usados en unidades de energía en la industria cementera sobre el total de combustibles utilizados (2004).



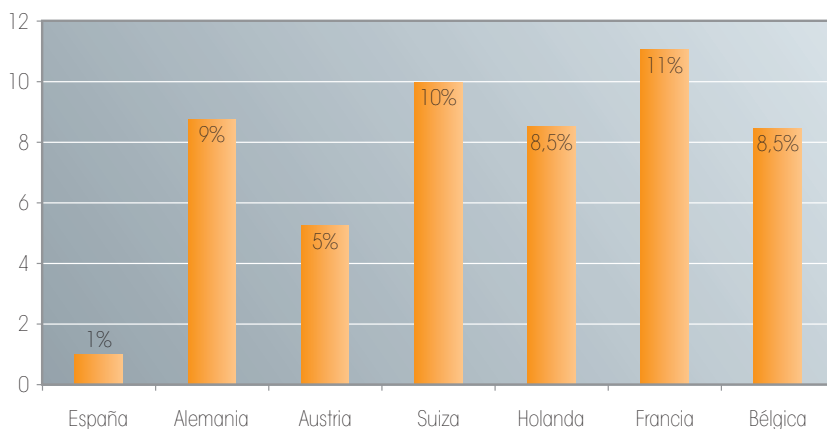
Si se comparan estos datos con España, donde la industria cementera sólo utilizó un 13% del total de neumáticos recogidos, y se tiene en cuenta que en el año 2004 más del 50% de los neumáticos fueron depositados en vertedero (práctica prohibida por ley), se puede afirmar que España sufre un gran retraso en este terreno.

4.4 HARINAS ANIMALES

Respecto a las harinas animales, es evidente el retraso de nuestro país en relación a la gestión de residuos animales (harinas). Así, mientras en España en el 2004 sólo se valorizaron 56.630 toneladas de harinas animales (alrededor de un 1% del total de los combustibles utilizados en las plantas de cemento), en Alemania (439.000 toneladas, el 9%) y Francia (356.000 toneladas, el 11%) las administraciones apostaron por la industria cementera como prestador de un servicio de interés general⁷ para la comunidad en casos de crisis alimentarias como las vacas locas.

Este esquema no es privativo de los países grandes ya que Bélgica (98.133 toneladas; 8%) y Suiza (64.987 toneladas; 10%) también presentan cifras interesantes de valorización de harinas animales en hornos cementeros.

Gráfico 15. Porcentaje de sustitución de harinas animales en unidades de energía en la industria cementera sobre el total de combustibles utilizados (2004).



La amenaza de futuras epizootías (gripe aviar) debería concienciar a las administraciones españolas del papel que la industria cementera podría jugar a través de la valorización de residuos de origen animal.

⁷ Existen recientes modelos regulatorios muy avanzados en la Unión Europea. Así, el Decreto de la región valona (Bélgica) que entró en vigor el 22 de Marzo de 2007 ya se refiere a la condición de prestadores de "servicios de interés general" al referirse a las co-incineradoras (i.e. cementeras) que hayan firmado una "Carta de gestión sostenible de recursos" con la administración regional, para valorizar residuos.

4.5 LODOS DE DEPURADORA

En España, el tratamiento mayoritario de los lodos de depuradora en el 2004 fue la recuperación material (alrededor del 65% del total de lodos generados) y sólo un 0,5% del total de lodos recogidos (5.584 toneladas) fueron utilizados como combustible alternativo en la industria cementera. Excepto en Suiza, donde en el 2004 se utilizaron

Gráfico 16. Toneladas de lodos de depuradora recogidos y valorizados en la industria cementera (2004).

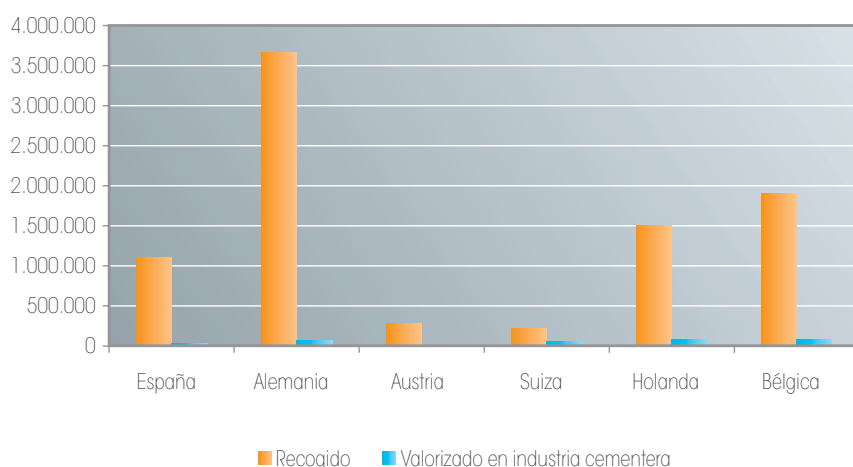


Gráfico 17. Porcentaje de valorización de lodos de depuradora en la industria cementera respecto al total recogido (2004).

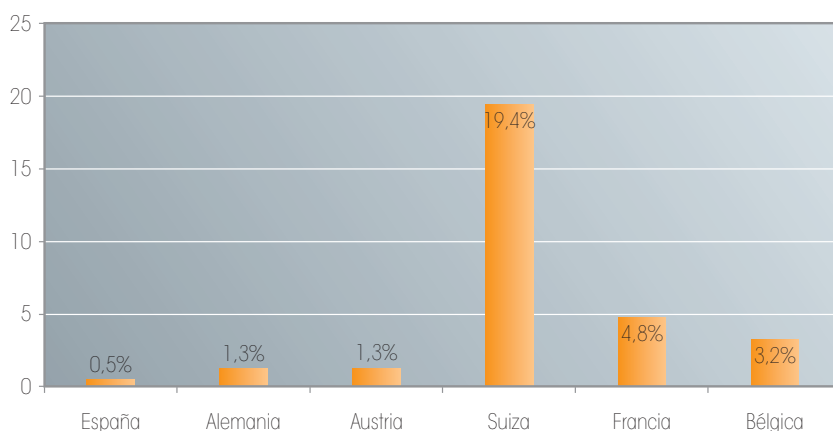
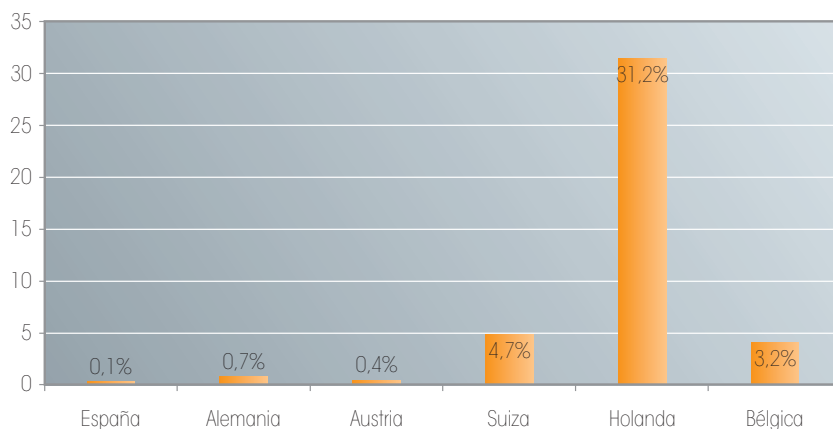


Gráfico 18. Porcentaje de sustitución de lodos de depuradora en unidades de energía en la industria cementera sobre el total de combustibles utilizados (2004).



39.839 toneladas (19% del total recogido) en los hornos de cemento como sustituto del combustible fósil, el resto de países objeto del estudio también presentan unos bajos porcentajes de valorización energética de lodos en cementeras.

En cuanto a la tasa de sustitución, los lodos de depuradora representaron en 2004 un 0,1% sobre el consumo térmico total en los hornos de cemento españoles, cifra muy alejada de la tasa de sustitución que presenta Holanda (31%) y en menor medida de la de países como Suiza (5%) y Bélgica (4%).

Capítulo 5 ▶ La política de gestión de residuos en España

A pesar de que en España se legisla desde hace muchos años sobre la gestión de residuos, la generación sigue aumentando y la gestión sigue siendo incorrecta al predominar sistemas poco sostenibles como el vertido de residuos.

En los últimos años la concienciación ambiental en materia de residuos es mayor tanto por parte de la sociedad en general como de las propias administraciones. En este sentido, tanto las infraestructuras de tratamiento como los recursos económicos destinados a la I+D en materia de gestión de residuos han ido incrementándose. Pero el hecho es que, para poder hablar de una gestión sostenible de residuos en el ámbito español, aún falta mucho trabajo por hacer.

Algunas consideraciones que aparecen en la web del Ministerio de Medio Ambiente español en este sentido son:

- Se debe insistir más en la prevención de la generación de residuos.
- Los datos estadísticos en materia de generación y gestión de residuos son muy pobres.
- La generación de residuos urbanos crece con el tiempo.
- Todavía son necesarias más instalaciones de tratamiento.
- Se sigue utilizando el vertido como primera opción, siendo éste el medio menos sostenible de gestión de residuos.
- La recogida selectiva es aún insuficiente.
- Los instrumentos económicos existentes son escasos e ineficaces.
- Todavía es escaso el presupuesto para I+D+i de reciclaje.
- Se necesita una mayor percepción social del problema que existe en España con los residuos.

5.1 RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

La generación de residuos sólidos urbanos (RSU) presenta en nuestro país un crecimiento constante. En 2004, el aumento era del 52% respecto a los niveles de 1995.

El Plan Nacional de Gestión de Residuos (periodo 2000-2006)⁸ indicó como objetivo la reducción equivalente de alrededor del 6% en la generación de residuos (t/hab/

⁸ Este plan seguirá en vigor hasta que sea aprobado el nuevo Plan Nacional Integrado de residuos 2007-2015.

año), de manera que en el año 2002 se mantuviera la producción total en los niveles de 1996, teniendo en cuenta el crecimiento de población estimado. Así, la tendencia al alejamiento en el cumplimiento de este objetivo, pone de manifiesto la necesidad de reconducir los esfuerzos adoptados y la revisión del Plan.

Por otro lado, cabe destacar que la recogida selectiva de papel y cartón ha aumentado en los últimos años y se recicla un 15% más en 2004 en comparación con 1997.

5.2 VERTIDO

En relación al vertido incontrolado de residuos urbanos, éste ha disminuido hasta representar el 4% de los residuos urbanos totales.

Así, en España, el depósito en vertedero, ya sea controlado o incontrolado, sigue siendo el destino final mayoritario de los residuos sólidos urbanos (más de la mitad son enviados directamente a vertederos y una cantidad difícil de cuantificar lo hace después de pasar por plantas de tratamiento).

Esto es debido a que sólo una parte de los residuos que entran en algunas plantas de tratamiento, por ejemplo de compostaje o de reciclaje, es tratada y convertida, en

Tabla 4. Impuestos a los vertidos.

	Alemania	Austria	Bélgica				Francia		
			Flandes		Valonia		Precio	Impuesto	
			Precio	Impuesto	Precio	Impuesto			
RSU	pre-tratamiento	pre-tratamiento	52	40 - 150	68	35	97	8,10 - 36	
Fuentes de información	BMU, BDE ¹	WTO ²	OVAM ³		Intradel ⁴	⁵	SITA ⁶		

Notas:

Precios e impuestos se indican en €/t. Los precios representan un promedio del que cargan los vertederos. Los impuestos que aparecen en "horquilla" representan los tipos mínimo y máximo en función de las características de los residuos (peligrosos-no peligrosos, valorizables-no valorizables, orgánicos-minerales, etc.).

Fuentes:

- (1) Bundesministerium für Umwelt (Ministerio Federal de Medio Ambiente). BDE (Federación alemana de empresas gestoras de residuos).
- (2) Wirtschaftskammer Österreich Fachverband Abfall- und Abwasserwirtschaft (Cámara Económica Austriaca de Aguas residuales y residuos).
- (3) Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (Gobierno Regional de Flandes, Departamento de Residuos).

el primer caso, en compost. El resto de residuos entrantes se envía a otros centros de tratamiento, generalmente vertederos.

En relación a los costes de vertido en España, se han detectado ciertas prácticas que repercuten en el bajo precio y por tanto alientan al gestor de residuos a utilizar esta forma de gestión. Por ejemplo, podemos destacar dos prácticas consolidadas que privilegian la solución del vertedero:

- 1) La clausura de los vertederos se lleva a cabo con cargo al presupuesto público, por tanto no se traslada este coste al gestor de residuos y por consiguiente no repercute en el productor.
- 2) No se integran los costes correspondientes a la inversión inicial, ya que, en general, en España, se trata de instalaciones modificadas o adquiridas por la administración y entregadas posteriormente a un gestor.

El análisis comparativo de la fiscalidad al vertido en los países-muestra de este informe ilustra claramente la situación descrita.

La Tabla 4 indica que en los países más avanzados en gestión de residuos, o bien existe una obligación legal de pre-tratamiento de los mismos (Alemania, Austria) - lo que

	Países Bajos		Suiza (Friburgo)		España			
	Precio	Impuesto	Precio	Impuesto	Andalucía	Cataluña	Madrid	Murcia
					Impuesto	Impuesto	Impuesto	Impuesto
	49	14,34 - 86,91	40	49 - 275	35 (peligrosos valorizables) 15 (peligrosos no valorizables)	10	10 (peligrosos) 7 (no peligrosos)	15 (peligrosos) 7 (no peligrosos) 3 (inertes)
	Belastingdienst ⁷		⁸	⁹	Agencia Tributaria			

(4) Association Intercommunale de Traitement des Déchets Liégoise (Lieja).

(5) Decreto Fiscal MB 24/04/2007.

(6) SITA - (Filial grupo SUEZ - Medio Ambiente).

(7) Administración fiscal holandesa.

(8) Scheizer Bundesamt für Umwelt - Ministerio de Medio Ambiente de Suiza.

(9) Suiza no recauda impuestos federales (ejemplo de la ciudad de Fribourg).

excluye la existencia de vertederos con residuos en bruto – o bien se grava mediante impuestos el vertido de residuos, incluidos los más comunes provenientes de los hogares (Francia, Bélgica, Holanda y Suiza).

La situación varía en España donde de entre las 17 Comunidades Autónomas, tan sólo Cataluña contempla impuestos al vertido de residuos municipales (de hogares y otros RSU)⁹. Los resultados del análisis realizado muestran que – al contrario de lo que ocurre en nuestro país – la opción del vertido está fuertemente desincentivada en los países de nuestro entorno.

Alemania y Austria representan el grado más avanzado desde el punto de vista medioambiental al existir una obligación legal de pre-tratamiento aplicable a los RSU. Existen depósitos donde se almacenan los residuos antes de pasar a las plantas de tratamiento y algunos escasos vertederos donde se deposita la fracción-resto de los residuos una vez tratados mediante operaciones de recuperación (p.e. valorización energética).

Francia, Bélgica, Holanda y Suiza han optado por la instauración de impuestos al vertido a nivel estatal (Francia, Holanda) o regional/municipal (Bélgica, Suiza). En este último caso, los impuestos están ampliamente extendidos y cubren la práctica totalidad de sus territorios.

Las legislaciones de estos países distinguen entre clases de residuos a la hora de fijar el tipo impositivo mediante criterios no siempre uniformes como, por ejemplo, gravar más el vertido de aquellos residuos con mayor impacto medioambiental o que hubieran podido someterse a operaciones de recuperación. También se aplican tipos específicos adaptados a determinados tipos de residuo como los provenientes de la construcción¹⁰.

Así, las "horquillas" de impuestos varían entre 8,10€/t (Francia, residuos domésticos) y 275€/t (Suiza-municipio de Friburgo, determinados residuos peligrosos).

Por último, indicar que hemos incorporado a la Tabla 4, a título ilustrativo, los precios promedio por vertido obtenidos de algunas fuentes consultadas (en ciertos casos, de los propios vertederos).

⁹ Madrid y Murcia sólo recaudan impuestos por el vertido de residuos industriales (peligrosos y no peligrosos) y Andalucía llega a excluir del impuesto al vertido de residuos no peligrosos. En el resto del territorio español sencillamente no existen impuestos al vertido de residuos.

¹⁰ En este caso, nos hemos limitado a indicar la "horquilla" en la Tabla 4 sin más especificaciones que podrán encontrarse en las legislaciones.

En el Plan Nacional de Residuos Urbanos (2000-2006) se estimaba que existían en España 10.000 vertederos o puntos de vertido incontrolados. El objetivo del plan era el sellado y clausura de 3.700 emplazamientos de vertido incontrolado, así como la restauración de otros 4.000 vertederos ya clausurados.

Otro de los problemas que existe en España es la cantidad de vertederos que, aún considerándose legales antes del Real Decreto sobre eliminación de residuos mediante depósito en vertedero, no son adaptables al mismo y por tanto, tienen un plazo máximo de funcionamiento hasta mediados de Julio de 2009. Así, se debe buscar otra alternativa para los residuos que en ellos se vierten.

La Comisión Europea ha llevado a España ante el Tribunal de Justicia de la UE en numerosas ocasiones por su elevado número de vertederos no autorizados: casos de Punta de Avalos (La Gomera), Olvera (Cádiz), Málaga, Formentera, Ávila, León, Ibiza, Alicante y La Bañeza (León).

A este respecto, a finales de Marzo de 2007, la Comisión Europea inició un procedimiento de infracción contra el Reino de España que, en caso de sentencia condenatoria por parte del Tribunal de Justicia de la UE, acarrearía la obligación de clausurar todos los vertederos ilegales ubicados en el territorio español o adaptarlos a la normativa vigente.

El número y capacidad de vertederos necesarios debería ser calculado para recibir los residuos no valorizables, pero no mayor. Esta sería la manera de obligar a encontrar las formas de gestión de los residuos más sostenible.

En el año 2004 la cantidad global de residuos urbanos destinados a vertedero sin ser sometidos a tratamiento previo fue de 11.751.522 toneladas (11.020.097 toneladas de vertido controlado más 731.425 toneladas de vertido incontrolado).

Según el Ministerio de Medio Ambiente, los factores que siguen favoreciendo el vertido de residuos valorizables son:

- Insuficiente demanda de los materiales reciclados.
- Mayor comodidad en el vertido de residuos que otras formas de gestión.
- Insuficiente o defectuosa selección y clasificación previa de las diferentes fracciones.

- El precio que se repercute al usuario por los residuos depositados en vertedero no refleja los costes totales de operación (incluidos costes ambientales).

Capítulo 6 ▶ Impacto ambiental del vertido de residuos

6.1 IMPACTOS AMBIENTALES

Los problemas ambientales asociados a los vertederos de residuos son muchos, si bien, los de mayor importancia, tanto por su repercusión, duración del impacto y dificultad de corrección, son los siguientes¹¹:

6.1.1 Emisiones Gaseosas

a) Efecto invernadero

Los procesos de degradación en vertederos de residuos sólidos urbanos tienen un periodo de maduración muy variable, en función tanto de la composición de los residuos como de las condiciones del vertedero. La extensión en el tiempo es teóricamente indefinida, si bien el periodo significativo de emisiones puede acotarse a unos 35 años.

Los principales gases generados en los vertederos son el metano (CH₄) y el dióxido de carbono (CO₂). Estos gases pertenecen al grupo de Gases de Efecto Invernadero, y son responsables del 3% de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Europa y de cerca del 2% en España, debido a que muchos de los residuos tienen poder calorífico aprovechable, fermentan en los vertederos emitiendo metano o son objeto de combustiones incontroladas.

Tabla 5. Comparación de emisiones de gases de efecto invernadero por vertido de residuos sólidos entre 1990 y 2005 (Gg de CO₂ equivalentes).

País	1990	2005	Variación %
España	4.279	8.643	+ 102%
Alemania	35.910	10.416	- 71 %
Bélgica	2.630	823	- 69%
Holanda	12.011	5.931	- 51%
Austria	3.377	1.880	- 44%
Francia	11.113	9.364	- 16%

Fuente: Annual European Community Greenhouse Gas Inventory 1990-2005 and Inventory Report 2007. Agencia Europea de Medio Ambiente. Mayo 2007

¹¹ Fuente: Informe Estratégico sobre el Vertido de Residuos en España y Portugal. Instituto para la Sostenibilidad de los Recursos y Club Español de los Residuos. Enero 2004.

Como se puede observar en la Tabla 5, España es el único país objeto del estudio que ha aumentado sus emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de vertidos de residuos sólidos urbanos en 2005 en comparación con el año 1990. Siendo, además, el aumento de más del 100% de sus emisiones respecto al año de referencia.

Un análisis de estos datos nos muestra que exceptuando España, el resto de países han tomado medidas estrictas para limitar el vertido y cumplir con la Directiva Europea de vertidos, como se puede observar en Alemania, Holanda y Bélgica, donde la reducción de emisiones de CO₂ ha sido de más del 50%.

Según los últimos datos del Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, las emisiones en unidades de CO₂ equivalente, considerando los seis Gases de Efecto Invernadero, han aumentado un 52,2% en España entre 1990, año de referencia del Protocolo de Kyoto, y 2005. A la luz de estos datos, España se enfrenta a una ardua tarea en los próximos años en materia de cambio climático, para poder cumplir su compromiso internacional de aumentar sólo un 15% las emisiones en el 2010.

b) Reducción de la capa de ozono

Los hidrocarburos clorados y fluorados presentes en el gas de vertedero, debido a su estabilidad química, alcanzan la estratosfera, donde el átomo de cloro se separa y el radical provoca la ruptura y desaparición de la molécula de ozono.

c) Presencia de compuestos orgánicos volátiles (COV's) en el aire

Se han identificado más de 100 tipos diferentes de COV's en el gas de vertedero, muchos de los cuales son tóxicos y/o cancerígenos.

6.1.2 Lixiviados

La cantidad de lixiviados generada depende principalmente de las precipitaciones y de la evapotranspiración, así como del tipo de suelo en el vertedero.

La composición de los lixiviados depende de la naturaleza del residuo vertido y los estudios realizados muestran que en un vertedero se pueden generar lixiviados contaminantes durante muchos cientos de años.

El principal impacto provocado por los lixiviados es la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.

Los efectos sobre las aguas superficiales son los siguientes:

- Agotamiento del oxígeno en parte de las aguas superficiales.
- Asfixia de la cría de peces debido a la acumulación de sustancias oxidantes del hierro en las branquias.
- Alteración en la flora y fauna del fondo.
- Toxicidad para los peces a causa del amoníaco.

La contaminación de las aguas subterráneas constituye el impacto ambiental más severo asociado a los lixiviados de vertedero, debido a la dificultad de recuperación de dichas aguas.

6.1.3 Otros impactos ambientales locales

- Ruidos provocados por el trasiego de camiones, vaciado de los mismos, equipos compactadores y de movimientos de tierra.
- Presencia de pájaros, roedores, insectos, etc, que pueden actuar como transmisores de enfermedades, provocando un problema para la salud.
- Dispersión de residuos y polvo por el viento, lo cual constituye una importante molestia al vecindario.
- Peligro de explosión e incendio debido a la presencia del biogás que se genera en la fermentación de la materia orgánica de los residuos. Este riesgo se incrementa con la presencia de residuos inflamables como pueden ser los disolventes, las pinturas, etc, que continúan aceptándose en algunos vertederos de residuos industriales y urbanos.
- Daños a la vegetación en las proximidades de los vertederos por falta de oxígeno causada por el biogás, bien por el desplazamiento del oxígeno, bien por la oxidación del metano que provoca.
- Contaminación del suelo provocada por derrames de vehículos de recogida de residuos, arrastre de polvo, o residuos de suelo contaminado arrastrado por erosión durante tormentas.
- Olores.
- Ocupación de espacio.
- Impacto visual.

6.2 SITUACIÓN DE LOS VERTEDEROS EN LA UNIÓN EUROPEA

Aunque el vertido está regulado a nivel europeo, existe un margen de flexibilidad en manos de los Estados Miembros, lo que origina diferencias regulatorias. Se pueden destacar diferencias en lo referente a:

- Residuos admitidos en las distintas clases de vertederos y calidad de los mismos.
- Criterios de admisión.
- Sistemas de tratamiento más adecuados antes del vertido.
- Tasas al vertido.

Algunos Estados Miembros muestran una cierta convergencia hacia una política de residuos más restrictiva que la política Comunitaria y marcan, así, la tendencia a seguir. Estos países son Alemania, Austria, Holanda, Bélgica, Francia, Italia, Dinamarca y Suecia.

Se imponen límites al vertido de residuos a través de un contenido máximo de materia orgánica, por ejemplo un 5% (modelo Bélgica-Flandes) o según su contenido energético (6000 KJ/Kg).

Con estas medidas, estos Estados Miembros pretenden que no se vierta ningún residuo que pueda ser tratado a través de cualquiera de las otras opciones de gestión propuestas en la legislación vigente a no ser que, por razones tecnológicas, geográficas, etc. los residuos sólo puedan destinarse a vertedero (Modelo Francés).

Así, todos los Estados Miembros objeto del presente estudio excepto España (Austria, Alemania, Holanda, Bélgica y Francia) han cumplido ya hace años el objetivo marcado por la Directiva Europea de reducir el vertido de residuos municipales biodegradables al 35% en 2016 respecto a los niveles de 1995¹².

Otra medida que ha ayudado a estos países a conseguir este objetivo es la implantación de instrumentos económicos como el cobro de los costes totales de vertido, que incluyen costes de terreno, amortizaciones, coste del dinero y garantías para la gestión del vertedero después de su clausura.

Otro instrumento económico es el impuesto sobre el vertido de residuos para desincentivar esta actividad, siempre y cuando el vertido de ese residuo no sea la única posibilidad viable de ges-

12 Fuente: Informe de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo de 19 de Julio de 2006 sobre la aplicación de la legislación UE en materia de residuos. COM (2006) 406 final.

ción, como pasa con algunos residuos peligrosos, o que el residuo sea de utilidad para el vertedero, como ocurre con las arenas, que se utilizan para cubrir diariamente los residuos, o como la tierra y el compost que se usan como cobertura final.

Este impuesto siempre debe repercutir en el productor, aunque de cara al pago a la administración es el gestor del vertedero el que se considera como sujeto pasivo.

Otros instrumentos económicos utilizados en la gestión de residuos son, por ejemplo, los impuestos a la salida del residuo exigidos por la región o el Estado.

Por último, otro ejemplo a destacar es el de Austria, donde se obliga a recoger por separado los residuos biodegradables así como los residuos de envases. Estos últimos tienen que reutilizarse o valorizarse.

Capítulo 7 ▶ Beneficios de la valorización en el sector cementero frente a otras formas de gestión de residuos

La valorización energética es una operación que se realiza con todas las garantías y que apenas está implantada en España, y en este sentido la industria cementera aporta un gran potencial.

El Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos, contempla en su ámbito de aplicación la valorización energética de residuos en hornos de cemento, que se utilizan como combustibles no convencionales en sustitución de los combustibles fósiles convencionales en la cocción de materias primas.

Este Real Decreto establece que la temperatura de los gases deberá ser superior a 850°C durante al menos 2 segundos, condición que se cumple ampliamente en los hornos de cementeras, donde los gases permanecen durante más de 3 segundos a una temperatura superior a los 1.200°C. Estas características específicas diferencian a los hornos de cementeras de otras instalaciones de tratamiento térmico de residuos.

El proceso de fabricación de cemento requiere gran cantidad de energía (los costes energéticos suponen alrededor del 30% de los costes totales), sobre todo en la etapa de generación de clínker.

Para que el impacto en el medio ambiente debido al consumo de combustibles fósiles no renovables sea el menor posible y para aportar un beneficio extra a la sociedad, la industria cementera sustituye parte de estos combustibles tradicionales por residuos, los cuales denominamos combustibles alternativos (valorización energética).

Asimismo, en el proceso de fabricación del cemento se utilizan materias primas, parte de las cuales se sustituyen por residuos que contengan minerales necesarios para el proceso o que aporten características que mejoren las propiedades del cemento (valorización material).

De esta manera, la industria cementera ofrece a la sociedad, a través del proceso de producción de cemento, una opción sostenible para la recuperación de residuos generados en otras actividades y que, en muchos casos, irían a parar a un vertedero.

La valorización energética y material de los residuos en los hornos de fabricación de clínker es compatible y complementaria con la reutilización y reciclaje, consiguiendo, a través de todas estas modalidades una gestión sostenible de los residuos y que los impactos de su generación sobre el medio ambiente disminuyan considerablemente.

La valorización energética y material de los residuos en los hornos de fabricación de clínker es un tratamiento fiable ya que se lleva realizando e investigando muchos años de manera que todos los parámetros del proceso están totalmente controlados y se utilizan, para ello, las mejores técnicas disponibles.

La valorización energética y material de residuos en la industria cementera aporta beneficios para el medio ambiente en cuanto a gestión de residuos y ahorro energético se refiere:

- Permite el **ahorro de materias primas** necesarias para la fabricación de clínker (en el 2004, se evitó la extracción de 14 millones de toneladas de materias primas naturales, más del 6,5% de las necesidades totales de la industria cementera europea).
- **Disminuye el consumo de combustibles fósiles** (en el 2005 se ahorraron 4 millones de toneladas de carbón térmico gracias a su sustitución por residuos a modo de combustibles alternativos¹³).
- **Reduce las emisiones globales** de gases de efecto invernadero. En el 2005 solamente por el ahorro de combustibles fósiles se logró una reducción de 9,7 millones de toneladas de CO₂, a la que habría que añadir:
 - Las emisiones evitadas que se hubieran producido al tratar los residuos fuera de las cementeras (incineración) o al fermentar en vertederos;
 - Las emisiones que se hubieran generado por el transporte marítimo desde los lugares lejanos de exportación de combustibles fósiles (Méjico, Venezuela, Oriente Medio, etc.) hasta los lugares de consumo;
 - En el caso de la valorización material en hornos de cemento, las emisiones a causa de la maquinaria utilizada para extraer caliza de las canteras.

13 Datos de Cembureau.

- Aporta una **solución sostenible al problema de los residuos** al mismo tiempo que económica, evitando además el vertido de residuos.
- **Garantía de tratamiento adecuado:** La combustión se realiza en condiciones de altas temperaturas, una atmósfera oxidante y altos tiempos de residencia, lo que garantiza la destrucción efectiva de los compuestos orgánicos existentes en el residuo, incluidos los más complejos. Además, al realizarse la combustión en un medio altamente alcalino, se garantiza la neutralización de los compuestos ácidos.
- **No genera ningún residuo** al final del proceso que requieran un tratamiento posterior, ni siquiera escorias o cenizas, ya que éstas se incorporan al clínker de forma permanente, parte como constituyentes de los compuestos activos del clínker y parte atrapadas en la estructura mineralógica del mismo.

Capítulo 8 ▶ Conclusiones y recomendaciones

8.1 CONCLUSIONES

Según los últimos datos del Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, las emisiones en unidades de CO₂ equivalente, considerando los seis Gases de Efecto Invernadero, han aumentado un 52,2% en España entre 1990, año de referencia del Protocolo de Kyoto, y 2005. A la luz de estos datos, España se enfrenta a una ardua tarea en los próximos años en materia de cambio climático, para poder cumplir su compromiso internacional de aumentar sólo un 15% las emisiones en el 2010.

Las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de vertederos ascienden en España a casi el 2% del total. Entre 1990 y 2005 las emisiones de vertederos situados en nuestro territorio aumentaron un 102% mientras disminuyeron en el resto de los países objeto de este estudio.

A pesar de que el vertido es la opción de gestión de residuos menos sostenible desde un punto de vista medioambiental, es el sistema de tratamiento más extendido, frente a otras opciones más sostenibles como la recuperación.

Según la Comisión Europea, se estima que existen varios miles de vertederos incontrolados en España¹⁴.

En comparación con otros países de nuestro entorno, España lidera el "ranking" de vertido de residuos, depositando en vertederos el 52% de los Residuos Sólidos Urbanos, el 47% de los envases y el 50% de los neumáticos generados. Datos que están muy alejados de la tendencia general de estos países de minimizar el vertido de residuos.

Si nos referimos a los residuos de caucho (neumáticos)¹⁵ por su adaptabilidad para ser valorizados en los hornos de cemento, los resultados de nuestro estudio demuestran que en 2004 en España el 50% de los neumáticos fuera de uso se depositaron en vertederos. Baste indicar que el volumen de neumáticos depositados en vertederos en Alemania es apenas del 5% mientras en Francia el porcentaje es 0%. Más de la mitad de los neumáticos usados generados se llevan a la industria cementera en países como Alemania y Austria, mientras que en España, este porcentaje apenas alcanza el 13%. Esta situación

14 A lo largo del presente estudio se han citado varios casos al respecto.

15 En la actualidad está prohibido el depósito de neumáticos fuera de uso en vertederos.

se repite con otro tipo de residuos como, por ejemplo, con aceites usados, con una situación grave de España frente a Francia, Alemania y Austria.

El sector cementero tiene un gran potencial para utilizar los residuos como combustibles y materias alternativas. Aunque España está siendo ajena a este proceso, con una pobre tasa de sustitución de combustibles convencionales fósiles por residuos (5%) en sus hornos de cemento, nuestro país está lejos de la tasa media europea, cercana al 17% (año 2005).

La diferencia es aún más elocuente – si cabe – comparando España (4%) con los países-objeto del estudio (media del 50%), con datos del año 2004.

El coste de vertido de residuos en algunas comunidades autónomas en España es uno de los más bajos de la Unión Europea frente a países como Bélgica. Si a esto le añadimos ciertas prácticas consolidadas (no imputar costes fundamentales como la adquisición de terrenos para vertederos o la clausura de los mismos), resulta evidente que se desincentivan otras vías alternativas más sostenibles como el reciclaje o la valorización.

En Julio de 2009, España se verá obligada a encontrar una alternativa a los residuos depositados actualmente en los vertederos en base a la Directiva sobre residuos biodegradables. Este hecho constituye un factor de oportunidad para otras vías de tratamiento como el reciclado o la valorización.

8.2 RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones del estudio a continuación se indican, con carácter orientativo, una serie de sugerencias para mejorar la gestión de los residuos en España:

1. Adecuar las tarifas de vertido de residuos incorporando las externalidades, mediante alguna de las siguientes vías:
 - a. Trasladar a los generadores de los residuos el coste íntegro de su gestión en vertedero, incluidos los costes de cierre, restauración ambiental y vigilancia durante al menos 30 años. Dentro de los generadores podrían incluirse tanto los productores como los ciudadanos en el caso de los residuos domiciliarios;

- b. Establecer gravámenes fiscales al vertido que incrementen el precio del mismo, para así desincentivar esta opción de tratamiento frente a otras prioritarias.
2. Incorporar del derecho comparado la noción jurídica de *residuo último* o residuo final como aquel que no puede ser tratado de ninguna de las formas de gestión distintas de la eliminación en vertedero, incluyendo la prohibición del vertido de determinados tipos de residuos valorizables (modelo francés).
3. Fomentar la recogida selectiva al máximo (modelo alemán).
4. Proponer una limitación de los vertidos, ya sea por su contenido energético (6.000 Kj/Kg) o por su contenido en materia orgánica (5%) (modelo Bélgica-Flandes).
5. Fomentar el tratamiento de los residuos antes de su depósito en vertederos así como establecer estándares más estrictos sobre las condiciones en que se vierten (modelo Austria).
6. Disponer de una planificación territorial de los futuros vertederos y un inventario de los existentes.
7. Aplicación estricta de la legislación administrativa (inspección, sanción), civil (reparación de daños) y penal (delito medioambiental) en materia de vertidos ilegales e incontrolados y aquéllos controlados que no cumplen con los requisitos legales mínimos.
8. Continuar con la aplicación de la política actual de clausura y rehabilitación de vertederos ilegales.

Estudio realizado por Alonso&Asociados.

Segunda edición.

Diseño y maquetación: Alcubo.