



RECICLADO Y VALORIZACIÓN DE RESIDUOS EN LA INDUSTRIA CEMENTERA EN ESPAÑA

(Actualización año 2017)

Estudio realizado por el Institut Cerdà

**RECICLADO Y VALORIZACIÓN DE
RESIDUOS EN LA INDUSTRIA
CEMENTERA EN ESPAÑA**
(Actualización año 2017)

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. APROXIMACIÓN A LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN ESPAÑA	3
3. ANÁLISIS DE LOS COSTES DE VERTIDO EXISTENTES EN DIFERENTES ZONAS DE ESPAÑA	5
4. ACTUALIZACIÓN DEL MARCO NORMATIVO EN RELACIÓN A LA VALORIZACIÓN DE RESIDUOS EN FÁBRICAS DE CEMENTO	8
4.1. Normativa comunitaria	8
4.2. Normativa autonómica	9
5. ANÁLISIS DE LAS AUTORIZACIONES AMBIENTALES INTEGRADAS EN FÁBRICAS DE CEMENTO	12
5.1. Autorización para la utilización de residuos como combustibles alternativos	12
5.2. Autorización para la utilización de residuos y subproductos como materias primas alternativas	17
6. INVENTARIO POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS DEL RECICLADO Y LA VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE RESIDUOS EN FÁBRICAS DE CEMENTO	20
6.1. Consumos de materias primas alternativas	20
6.2. Consumo de combustibles	24
6.3. Emisiones ahorradas por la valorización energética	30
7. PRINCIPALES CONCLUSIONES	33
8. ANEXO A. INFORMACIÓN AMPLIADA DEL ANÁLISIS DE LAS AUTORIZACIONES AMBIENTALES INTEGRADAS	36
8.1. Autorizaciones Ambientales Integradas que han sido objeto de análisis	36
8.2. Información de detalle relativa a los residuos autorizados para su valorización energética	39
9. ANEXO B. CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS DETALLADO POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS	47
10. ANEXO C. CONSUMO DE COMBUSTIBLES DETALLADO POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS	56
10.1. Consumos de combustibles tradicionales por comunidades autónomas	56
10.2. Consumos de combustibles alternativos por comunidades autónomas	59
11. ANEXO D. PODERES CALORÍFICOS INFERIORES EMPLEADOS EN EL ESTUDIO	66

Capítulo 1 ▶ INTRODUCCIÓN

La Fundación Laboral del Cemento y el Medio Ambiente (Fundación CEMA) publicó en 2009 el primer estudio de referencia sobre "Reciclado y Valorización de residuos en la Industria Cementera en España".

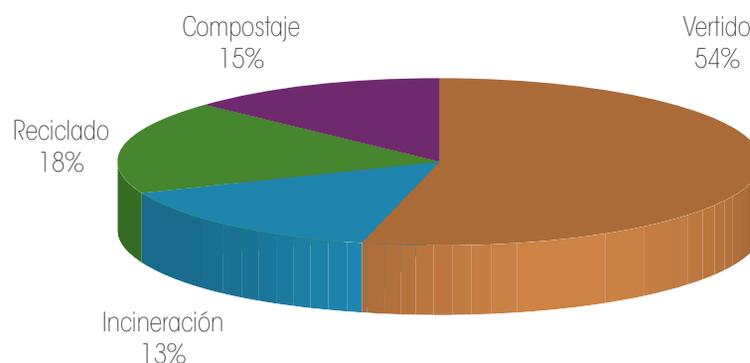
La presente actualización del estudio, la novena que se realiza, responde al objetivo de contar con un observatorio permanente sobre la evolución del uso de residuos en cementeras, incluyendo información exhaustiva por comunidades autónomas relativa a:

1. Las cantidades de residuos recicladas y valorizadas energéticamente en instalaciones integrales de producción de cemento durante el 2017, describiendo su evolución desde 2004.
2. Un análisis de las modificaciones de las Autorizaciones Ambientales Integradas producidas hasta diciembre de 2018, en cuanto a condicionado de combustibles y materias primas alternativas.
3. Un análisis de los costes de vertido existentes en diferentes zonas de España.
4. Una actualización del marco normativo que afecta al uso de residuos en las instalaciones cementeras.

Capítulo 2 ▶ Aproximación a la gestión de residuos en España

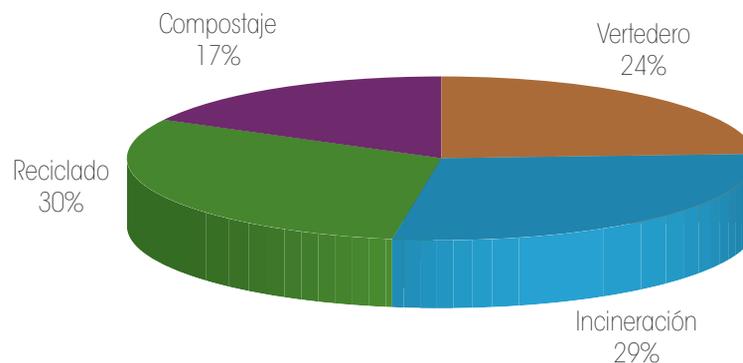
En 2017 un 54% de los residuos municipales gestionados en España se destinaron a vertedero. Ese mismo año, la cantidad de residuos municipales enviados a depósito en el conjunto de la UE ascendió a un 24% de los residuos generados.

Figura 1. Distribución de los tipos de gestión de residuos municipales en España en el año 2017



Fuente: Eurostat, 2019.

Figura 2. Distribución de los tipos de gestión de residuos municipales en la Unión Europea en el año 2017



Fuente: Eurostat, 2019.

Las cantidades destinadas a vertido en España han disminuido únicamente en 6 puntos porcentuales desde el año 2007. Por el contrario, en ese mismo periodo (2007-2017) en el conjunto de la UE las cantidades destinadas a depósito controlado se han reducido en 19 puntos porcentuales, es decir, un ritmo de descenso de las cantidades vertidas más de tres veces superior al observado en el caso español.

Figura 3. Evolución del porcentaje de residuos municipales enviados a vertedero entre los años 2007-2017

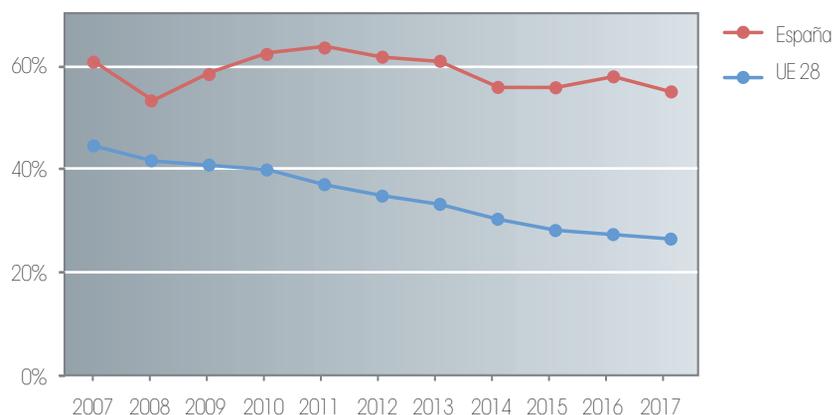


Tabla 1. Evolución del porcentaje de residuos municipales enviados a vertedero entre los años 2007-2017

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
España	60%	52%	58%	62%	63%	61%	60%	55%	55%	57%	54%
UE 28	43%	40%	39%	38%	35%	33%	31%	28%	26%	25%	24%

Como se ha podido ver, España todavía envía a vertedero más de la mitad de los residuos que genera, en contraposición con países como Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, Holanda, Suecia o Suiza donde los vertederos prácticamente han desaparecido. Una solución al vertido de residuos, como se viene promoviendo desde la Fundación CEMA, sería aprovechar el potencial calorífico de aquellos residuos que no se pueden reutilizar ni reciclar, como energía alternativa. En España, únicamente el 27% de la energía empleada en 2017 en sus hornos de cemento procedía de residuos recuperados. Incrementar esa cifra implicaría ofrecer una solución más sostenible para la gestión de los residuos a nivel nacional, a la vez que mejoraría la competitividad del sector cementero español.

Tal y como se puede ver en la siguiente figura, la cifra de sustitución de combustibles fósiles en España es muy inferior a la media de los países europeos con avanzada conciencia medioambiental. Países como Austria, Suecia, Alemania, Noruega y Holanda sustituyen más del 60% de sus combustibles fósiles por combustibles derivados de residuos.

Capítulo 3 ▶ Análisis de los costes de vertido existentes en diferentes zonas de España

El coste medio de vertido de residuos municipales en España es de 48,9 euros por tonelada. En este sentido, si bien este coste se ha ido incrementando en los últimos años, todavía está lejos del existente en algunos países europeos como Alemania (140 €/t), Suecia (155 €/t) o Polonia (75,6 €/t).

Al respecto, cabe destacar que existe una gran dispersión en relación a los costes de vertido, que muchas instalaciones no proporcionan información (por lo que los costes podrían ser inferiores a los indicados) y qué en muchos casos no es posible separar el coste de vertido del asociado al tratamiento mecánico-biológico previo de la fracción resto, por lo que resultará necesario en los próximos años mejorar la información disponible.

Respecto a los costes medios de vertido de los residuos industriales y los residuos de construcción y demolición, estos se encuentran en 48,4 €/t y 17,0 €/t respectivamente.

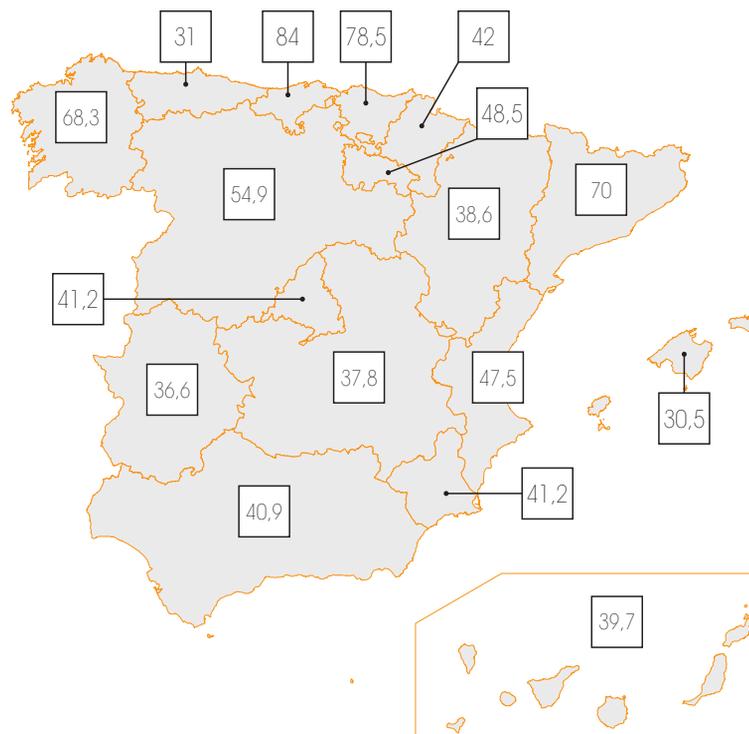
Comunidad autónoma	RSU (€/Tm)	RSI (€/Tm)	RCD (€/Tm)
Andalucía	40,9	43,8	6,6
Aragón	38,6	48,4	13,8
Asturias	31,0	35,7	10,4
Baleares	30,5	30,5	30,5
Canarias	39,7	39,7	15,6
Cantabria	84,0	41,2	14,8
Castilla la Mancha	37,8	33,3	21,1
Castilla y León	54,9	56,2	23,2
Cataluña	70,5	68,0	10,0
Comunidad de Madrid	41,2	34,0	21,0
Comunidad Valenciana	47,5	57,5	14,8
Extremadura	36,6	54,6	11,3
Galicia	68,3	68,3	16,5
La Rioja	48,5	55,4	24,7
Murcia	41,2	33,6	14,8
Navarra	42,0	46,2	8,0
País Vasco	78,5	75,8	32,6

- Los costes incluyen los impuestos al vertido, en caso de existir.
- Algunos de los costes indicados para residuos municipales, incluyen tanto el coste de vertido como el tratamiento mecánico biológico previo.

Tabla 3. Impuesto sobre el vertido en las distintas comunidades autónomas (importes del año 2017)

Comunidad autónoma	RSU (€/Tm)	RSI (€/Tm)	RCD (€/Tm)
Andalucía			
Aragón			
Asturias			
Baleares			
Canarias			
Cantabria	2 €/t	2 €/t	
Castilla la Mancha			
Castilla y León	20 €/t (susceptibles de valorización) 7 €/t (no susceptibles de valorización)	20 €/t (susceptibles de valorización) 7 €/t (no susceptibles de valorización)	3 €/t
Cataluña	35,6 €/t (susceptibles de valorización) 17,8 €/t (no susceptibles de valorización)	15,8 €/t	3€/t
Ceuta			
Comunidad de Madrid	5	5	1 (€/m³)
Comunidad Valenciana	Residuos no peligrosos susceptibles de valorización: 7,5 €/t Residuos peligrosos susceptibles de valorización: 30 €/t	Residuos no peligrosos susceptibles de valorización: 7,5 €/t Residuos peligrosos susceptibles de valorización: 30 €/t Residuos no peligrosos susceptibles de valorización: 7,5 €/t Residuos peligrosos susceptibles de valorización: 30 €/t	1 (€/m³)
Extremadura	10	10	3€/t
Galicia			
La Rioja	0 €/t	12 €/t (sin tratamiento previo) 4 €/t (con tratamiento previo)	12 €/t (sin tratamiento previo) 4 €/t (con tratamiento previo)
Melilla			
Murcia	7 €/t	7 €/t	3 €/t
Navarra			
País Vasco			

Figura 4. Comparativa de los costes de vertido (incluyendo impuestos) de residuos municipales en las diferentes comunidades autónomas



Capítulo 4 Actualización del marco normativo en relación a la valorización de residuos en fábricas de cemento

El presente capítulo analiza las principales novedades legislativas aparecidas durante el año 2018, que afectan a la valorización de residuos en fábricas de cemento.

4.1. NORMATIVA COMUNITARIA

DIRECTIVA 2018/850, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos

La nueva Directiva tiene entre sus objetivos apoyar la transición de la Unión Europea hacia una economía circular, garantizando una reducción progresiva del depósito de residuos en vertederos, en particular de los aptos para el reciclado u otro tipo de valorización.

Uno de los aspectos más destacados de la Directiva es la obligación que plantea a los Estados miembros para que se adopten las medidas necesarias que garanticen que para 2035 la cantidad de residuos municipales depositados en vertederos se reduzca al 10 %, o a un porcentaje inferior, de la cantidad total de residuos municipales generados.

En este sentido, se modifica el artículo 5 de la Directiva 1999/31/CE, destacando el papel del reciclado y la valorización frente al depósito en vertedero de los residuos municipales.

“3 bis. Los Estados miembros se esforzarán por garantizar que, a partir de 2030, todos los residuos aptos para el reciclado u otro tipo de valorización, en particular los residuos municipales, no sean admitidos en vertederos, con excepción de los residuos para los cuales el depósito en un vertedero proporcione el mejor resultado medioambiental, de conformidad con el artículo 4 de la Directiva 2008/98/CE”.

DIRECTIVA 2018/851 de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos

La Directiva señala que mejorar la eficiencia del uso de los recursos y asegurarse de que los residuos se valoren como recursos puede contribuir a reducir la dependencia de la Unión de las importaciones de materias primas y facilitar la transición a una gestión más sostenible de las materias y a un modelo de economía circular.

La principal novedad de la Directiva en lo que a la valorización de residuos respecta, es que recoge por primera vez en la legislación comunitaria una mención expresa al “coprocesamiento”, es decir al doble aprovechamiento material y energético que se produce

en la industria cementera al utilizar determinadas tipologías de residuos. Esta mención es de vital importancia para la industria cementera, y para el reciclaje en nuestro país, puesto que de manera oficial se abre la puerta a que la contribución del sector cementero a la gestión sostenible de los residuos compute no sólo en las estadísticas de valorización sino también en las de reciclado.

"La Comisión evaluará la tecnología de coprocesamiento que permite la incorporación de minerales en el proceso de coincineración de residuos municipales. Cuando se disponga de un método fiable, la Comisión examinará, como parte de esta revisión, si dichos minerales pueden contabilizarse para los objetivos de reciclado."

DIRECTIVA 2018/852, de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases

La modificación de la Directiva de envases, en su primer artículo también recuerda el papel de la valorización, dentro de la jerarquía de gestión de residuos y de la economía circular.

"A tal fin, se establecen en la presente Directiva medidas destinadas, como primera prioridad, a la prevención de la producción de residuos de envases y, atendiendo a otros principios fundamentales, a la reutilización de envases, al reciclado y demás formas de valorización de residuos de envases y, por tanto, a la reducción de la eliminación final de dichos residuos, con el objeto de contribuir a la transición hacia una economía circular".

4.2. NORMATIVA AUTONÓMICA

Aragón

ORDEN DRS/1364/2018, de 27 de julio, por la que se da publicidad al Acuerdo del Gobierno de Aragón de fecha 24 de julio de 2018, por el que se aprueba el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón (2018-2022). Plan GIRA 2018-2022

Dentro de los objetivos estratégicos del plan se incluye, el promover una recogida selectiva de alta calidad en origen para garantizar un reciclaje y valorización adecuados de los materiales (residuos). El nuevo Plan GIRA, rectifica su posición con relación a la valorización energética, la diferencia claramente de la incineración y dice textualmente: "El Plan GIRA anterior (2009-2015) adoptó una posición contraria a la eliminación de residuos mediante su tratamiento por incineración, incluyendo limitaciones a la valorización energética. La aplicación del principio de jerarquía, unida a un contexto de demanda creciente del aprovechamiento del potencial de valorización energética de los residuos y de crisis económica, motiva la actualización de las condiciones del presente Plan en cuanto se refiere a estas operaciones. Considerando las características del territorio aragonés, se mantiene la postura contraria a la eliminación mediante incineración. Pero dicha postura es totalmente

compatible con un impulso a la valorización energética de los residuos que no hayan podido ser objeto de operaciones de reciclado, siguiendo la jerarquía de residuos, sin que la planificación autonómica imponga a este respecto más límites que los establecidos en la Ley”.

Asturias

RESOLUCIÓN de 26 de abril de 2018, por la que se publica acuerdo del Consejo de Gobierno, de 25 de abril de 2018, por el que se aprueba el Plan Estratégico de Residuos del Principado de Asturias 2017-2024 (Revisión del Plan Estratégico de Residuos del Principado de Asturias 2014-2024).

En el Estudio Ambiental Estratégico se valoraron ocho alternativas relacionadas con las instalaciones de carácter público que el Plan deberá prever, en relación con los residuos domésticos y comerciales, y otros bajo el ámbito de actuación de Cogersa, en la que se prima la producción de combustible sólido recuperado (CSR) de calidad.

Cataluña

REAL DECRETO 210/2018, de 6 de abril, por el que se aprueba el Programa de Prevención y Gestión de Residuos y Recursos de Cataluña (PRECAT20).

Dentro de los principios del Real Decreto se señala que, la valorización energética sólo se contempla en los casos en que el reciclaje material no es viable desde el punto de vista técnico o de la eficiencia económica, pero se considera prevalente ante el destino a depósito controlado.

En este sentido el PRECAT20 plantea como objetivos que, en el año 2018, se valorizarán materialmente, como mínimo, un 80% en peso de los neumáticos fuera de uso, y que, en el año 2020, se valorizará materialmente un 100% en peso de los neumáticos fuera de uso.

Por parte de Ciment Català y otras organizaciones, se anunció la presentación de un recurso contencioso-administrativo contra este objetivo de valorización material por varios motivos, entre ellos que es imposible cumplir con el 100% de reciclaje de los neumáticos fuera de uso, dado que el componente textil, nunca podrá ser reportado como reciclado o valorizado materialmente y la demanda limitada en el mercado de aplicaciones del granulado y polvo de caucho. Estas dos razones, entre otras, hacen inviable la consecución de los objetivos previstos en el PRECAT y deja fuera al doble aprovechamiento material y energético que se realiza en los hornos de clínker (actualmente, principal solución al problema de los neumáticos fuera de uso en la Unión Europea).

Comunidad Valenciana

LEY 21/2017, de 28 de diciembre, de medidas fiscales, de gestión administrativa y financiera, y de organización de la Generalitat.

LEY 17/2018, de 11 de julio, de modificación de la Ley 21/2017, de 28 de diciembre, de medidas fiscales, de gestión administrativa y financiera y de organización de la Generalitat.

Por medio de la Ley 21/2017, en su artículo 9 se creó un impuesto sobre eliminación de residuos en vertederos e incineración, coincineración y valorización energética. Es la primera vez que una comunidad autónoma creaba un impuesto a la valorización energética, y además cuya cuantía era la misma para las actividades de valorización, que para la de incineración y eliminación en vertedero. El impuesto oscilaba entre los 25 y 42 euros por tonelada, en función de la tipología y destino de los residuos.

Posteriormente por medio de la Ley 17/2018, en el apartado cuarto de exenciones se consideró que estaban exentos del impuesto, entre otros:

“5. La valorización energética de residuos no peligrosos con tratamiento previo

6. La valorización energética de cualquier residuo no municipal que no sea valorizable con una opción de gestión jerárquicamente prevalente, según un informe de la conselleria competente en materia de residuos, o una declaración responsable del productor o gestor intermedio que cuente con la conformidad de la conselleria competente en materia de medio ambiente, o informes estadísticos de la Comisión Europea, o norma específica que se cree al respecto.”

Asimismo, también en virtud de la Ley 17/2018, se modificaron las cuantías del impuesto, minorándose para el caso de residuos no peligrosos, excluidos los residuos procedentes de la construcción y demolición, cuando sean susceptibles de valorización, a los 7,5 euros por tonelada métrica, hasta los 30 euros por tonelada métrica, en el caso de residuos peligrosos.

Navarra

LEY Foral 14/2018, de 18 de junio, de Residuos y su Fiscalidad.

La Ley Foral crea un nuevo impuesto sobre la eliminación en vertedero y la incineración de residuos. 20 euros por tonelada de residuos domésticos y comerciales entregados en vertederos por las entidades locales, bien directamente o bien a través de sus sociedades públicas o del Ente Público de Residuos de Navarra, para su eliminación. 20 euros por tonelada de residuos no peligrosos, industriales o comerciales no incluidos en el apartado a), que sean entregados en vertederos para su eliminación.

Es llamativa la omisión que se realiza a la valorización energética (contemplada en la jerarquía de gestión de residuos de la Unión Europea), cuando se plantean los fines de la Ley Foral: “Incentivar la reducción en la generación de residuos y su aprovechamiento mediante la reutilización y el reciclado. Desincentivar la eliminación en vertedero y la incineración de residuos”.

Capítulo 5 ▶ Análisis de las autorizaciones ambientales integradas en fábricas de cemento

En el marco del presente Observatorio se han analizado las Autorizaciones Ambientales de las fábricas de cemento integrales (que disponen de horno de clínker y molienda) existentes en España¹. En este sentido, en la presente actualización se incluyen las autorizaciones vigentes a fecha de diciembre de 2018².

Se han analizado un total de 33 autorizaciones pertenecientes a 14 comunidades autónomas (Andalucía, Aragón, Asturias, Cantabria, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Cataluña, Comunidad de Madrid, Comunidad Valenciana, Extremadura, Galicia, Islas Baleares, Navarra y País Vasco).

Las Autorizaciones Ambientales Integradas se encuentran en consonancia con la normativa vigente, tanto a nivel comunitario y estatal como en relación a la normativa desarrollada en la materia por las diferentes Comunidades Autónomas.

Puede consultarse la relación de las autorizaciones evaluadas en el Anexo A.

5.1. AUTORIZACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN DE RESIDUOS COMO COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS

5.1.1. Residuos autorizados

De las 33 autorizaciones analizadas, 29 están autorizadas para el uso de combustibles alternativos. No obstante, cabe señalar que, por diversos motivos, como el plazo de adaptación de las instalaciones o bien aspectos logísticos, no todas las instalaciones señaladas como autorizadas están valorizando en la actualidad residuos.

¹ Autorizaciones obtenidas en cumplimiento del Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.

² En ediciones anteriores del estudio el número de autorizaciones analizadas ha sido mayor; el descenso producido se debe al cierre parcial o definitivo de algunas instalaciones.

Tabla 4. Instalaciones autorizadas para el uso de combustibles alternativos

Comunidad autónoma	Instalación	Comunidad autónoma	Instalación
Andalucía	Alcalá de Guadaíra	Cataluña	Alcanar
	Carboneras		Montcada i Reixac
	Córdoba		Sant Feliú de Llobregat
	Gádor		Sant Vicenç dels Horts
	Jerez de la Frontera		Santa Margarida i els Monjos
	Málaga		Vallcarca
Aragón	Morata de Jalón	Comunidad de Madrid	Morata de Tajuña
Asturias	Aboño	Comunidad Valenciana	Alicante
Cantabria	Mataporquera		Buñol
		Sagunto	
Castilla-La Mancha	Castillejo	Galicia	Oural
	Villaluenga de la Sagra	Islas Baleares	Lloseta
Castilla y León	La Robla	País Vasco	Añorga
	Toral de los Vados (*)		Arrigorriaga
	Venta de Baños		Lemona

(*) Instalaciones autorizadas únicamente a la utilización de combustibles alternativos considerados biomasa vegetal

Existen 77 tipos de residuos autorizados a ser valorizados energéticamente, considerando cuatro dígitos de la Lista Europea de Residuos (LER). Los que se dan en un mayor número de autorizaciones son los siguientes, pudiéndose consultar el listado completo en el anexo A:

Residuos del tratamiento mecánico de residuos (por ejemplo, dosificación, trituración, compactación, paletización) no especificados en otra categoría (LER 1912): 27 instalaciones. En esta categoría se incluyen los residuos de las plantas de reciclado de residuos municipales, en las que a partir del rechazo o fracción no reciclable se puede seleccionar un combustible para las plantas cementeras.

Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles (LER 0301): 23 instalaciones. En esta categoría se incluyen residuos como cortezas o corchos, y serrín, virutas, recortes, madera, tableros de partículas y chapas, tanto peligrosos como no peligrosos.

Residuos de la producción y transformación de pasta de papel, papel y cartón (LER 0303): 22 instalaciones. En esta categoría se incluyen los residuos de corteza y madera, desechos de papel y cartón y lodos de papelera.

Residuos de plantas de tratamiento de aguas residuales no especificados en otra categoría (LER 1908): 22 instalaciones. En esta categoría se incluyen residuos de cribado y desarenado, lodos, resinas, así como mezclas de grasas y aceites.

Residuos de la producción primaria (LER 0201): 21 instalaciones. En esta categoría se incluyen residuos como madera, residuos plásticos agrícolas (excepto embalajes) y restos de poda.

Residuos de la fabricación y producción de carne, pescado y otros alimentos de origen animal (LER 0202): 20 instalaciones. En esta categoría se incluyen residuos como las harinas cárnicas.

Con objeto de simplificar la información sobre los distintos residuos autorizados, en la siguiente tabla se muestran los combustibles alternativos autorizados en cada fábrica, agrupados en las siguientes categorías:

Combustible alternativo biomasa:

- Biomasa forestal y residuos de origen vegetal y derivados.
- Residuos de industrias cárnicas, que incluyen harinas cárnicas y grasas animales.
- Lodos de depuradora de aguas residuales urbanas.

Combustible alternativo parcialmente biomasa:

- Neumáticos fuera de uso.
- Residuos de fragmentación de vehículos fuera de uso.
- Lodos de papelera, procedentes del procesado de la pasta de papel y que contienen celulosa y plástico.
- Combustible preparado a partir de rechazo de plantas de tratamiento de residuos municipales e industriales (CDR).
- Otros residuos con biomasa que incluye residuos de envases y residuos de las industrias del cuero, de la piel y textil.

Combustible alternativo de origen fósil:

- Residuos de hidrocarburos.
- Aceites minerales usados.
- Disolventes, pinturas, barnices y otros residuos líquidos.
- Otros.

Tabla 5. Categorías de combustibles alternativos autorizados por fábricas.

Nota: las casillas sombreadas corresponden a los combustibles alternativos autorizados. Puede consultarse información adicional en el Anexo A.

	Biomasa forestal y residuos de origen vegetal y derivados	Residuos de industrias cárnicas	Lodos EDAR urbanos	Neumáticos fuera de uso	Residuos de fragmentación de VFU	Lodos de papelera	CDR	Otros residuos con biomasa	Residuos de hidrocarburos	Aceites minerales usados	Plásticos	Disolventes, pinturas, barnices y otros residuos líquidos	Otros
Aboño													
Alcalá de Guadaíra													
Alcanar													
Alicante													
Añorga													
Arrigorriaga													
Buñol													
Carboneras													
Castillejo													
Córdoba													
Gádor													
Jerez de la Frontera													
La Robla													
Lemona													
Lloseña													
Málaga													
Mataporquera													
Montcada i Reixac													
Morata de Jalón													
Morata de Tajuña													
Oural													
Sagunto													
Sant Feliu de Llobregat													
Sant Vicenç dels Horts													
Santa Margarida i els Monjos													
Toral de los Vados	*												
Vallcarca													
Venta de Baños													
Villaluenga de la Sagra													

* Instalaciones autorizadas únicamente a la utilización de combustibles alternativos considerados biomasa vegetal.

5.1.2. Limitaciones respecto a la procedencia de los residuos

Se han establecido limitaciones respecto a la procedencia de los residuos a valorizar energéticamente en 19 de las 29 instalaciones autorizadas:

- En general, se requiere que los residuos sean preparados por gestores autorizados.
- También es común el establecimiento de restricciones a la utilización de residuos para los que existan otras alternativas de reciclado material, reflejándose la jerarquía de gestión de residuos establecida en la normativa.
- En contraposición a lo recogido en la Directiva marco de residuos, algunas autorizaciones todavía establecen limitaciones a la recepción de residuos procedentes de otras comunidades autónomas.

5.1.3. Características requeridas a los residuos empleados

El establecimiento de requisitos respecto a la composición y morfología de los residuos varía en función de la capacidad del horno para retener o neutralizar los contaminantes derivados de la combustión. Asimismo, las características a cumplir también se ven influenciadas por las cantidades de metales u otros elementos presentes en las materias primas naturales, aspectos que explican la variabilidad existente respecto al establecimiento de estas limitaciones en función del residuo empleado o de la instalación autorizada.

Tabla 6. Características de los residuos respecto a las que se establecen limitaciones en las AAI

Parámetro para el que se establece limitación	Número de instalaciones en las que se limita este aspecto
Poder calorífico inferior de los combustibles alternativos (establecimiento de valores mínimos)	13
Granulometría	5
Contenido en azufre	13
Contenido en metales pesados	13
Contenido en PCBs/PCTs	12

5.1.4. Características del proceso

En relación a las cantidades de residuos que se pueden tratar, en 15 de las 29 instalaciones autorizadas a valorizar energéticamente se establecen porcentajes máximos de sustitución. En otras instalaciones se establecen cantidades anuales.

Respecto a las temperaturas de funcionamiento, los límites recogidos en las Autorizaciones son los indicados en el Real Decreto 815/2013 para instalaciones en las que se valoricen residuos (850°C y 1.100°C cuando se valoricen residuos con más de un 1% de sustancias halogenadas).

Lo mismo ocurre con el tiempo de residencia de los gases, cuyos límites son los indicados por el Real Decreto 815/2013 para instalaciones en las que se valoricen residuos (2 segundos).

5.1.5. Limitaciones relativas a las emisiones del proceso de combustión

A continuación, se presentan las limitaciones recogidas en las Autorizaciones Ambientales Integradas, para la concentración de contaminantes de los gases procedentes de los hornos de clínker.

Contaminante	Limitación
Partículas sólidas totales (PST)	El límite oscila entre 10 (para una línea nueva) y 75 mg/Nm ³ , siendo 30 mg/Nm ³ el límite más habitual.
Óxidos de nitrógeno (NOx)	El límite oscila entre 350 mg/Nm ³ y 1.200 mg/Nm ³ en procesos especiales.
Dióxido de azufre (SO ₂)	El límite para las instalaciones que valorizan residuos oscila entre 20 y 1.750 mg/Nm ³ .
Carbono orgánico total (COT)	El límite oscila entre 10 mg/Nm ³ y 190 mg/Nm ³ .
Ácido clorhídrico (HCl)	Sólo se establecen límites en aquellas instalaciones sometidas al Real Decreto 815/2013, que coincieren residuos, o para las nuevas instalaciones. En general, los límites establecidos son los indicados en el propio Real Decreto.
Ácido fluorhídrico (HF)	
Dioxinas y furanos (PCDD/F)	

5.2. Autorización para la utilización de residuos y subproductos como materias primas alternativas

Existen 27 instalaciones donde se menciona de forma explícita³ el reciclaje de residuos y subproductos en el proceso, estando autorizados un total de 62 tipologías distintas de residuos (considerando cuatro dígitos del código LER).

Los residuos autorizados en un mayor número de instalaciones son los *Residuos de centrales eléctricas y otras plantas de combustión* (LER 1001), concretamente las cenizas volantes, y los *Residuos de la industria del hierro y el acero* (LER 1002), en concreto las escorias de alto horno.

Se establecen máximos de sustitución en el uso de materias primas alternativas en 17 de las plantas autorizadas, con unos límites que oscilan entre 96.000 y 1.657.000 toneladas anuales y que vienen determinados por el tamaño de la planta y las tipologías de residuos empleados.

³ La regulación que se realiza de los residuos empleados como materias primas en las autorizaciones es menos detallada que en el caso de la utilización de flujos residuales como combustibles. Así, existen autorizaciones donde no se indica el código LER por considerarse este tipo de materiales como subproductos..

Tabla 8. Instalaciones con autorización explícita para utilizar residuos y subproductos como materias primas alternativas

Comunidad autónoma	Instalación	Comunidad autónoma	Instalación
Andalucía	Alcalá de Guadaíra Carboneras Gádor Jerez de la Frontera Málaga	Cataluña	Alcanar Montcada i Reixac Sant Vicenç dels Horts Santa Margarida i els Monjos Vallcarca
Aragón	Morata de Jalón	Comunidad de Madrid	Morata de Tajuña
Asturias	Aboño	Comunidad Valenciana	Alicante Buñol Sagunto
Cantabria	Mataporquera	Galicia	Oural
Castilla-La Mancha	Villaluenga de la Sagra	Islas Baleares	Lloseta
Castilla y León	La Robla Toril de los Vados Venta de Baños	Navarra	Olazagutía
		País Vasco	Añorga Arrigorriaga Lemoa

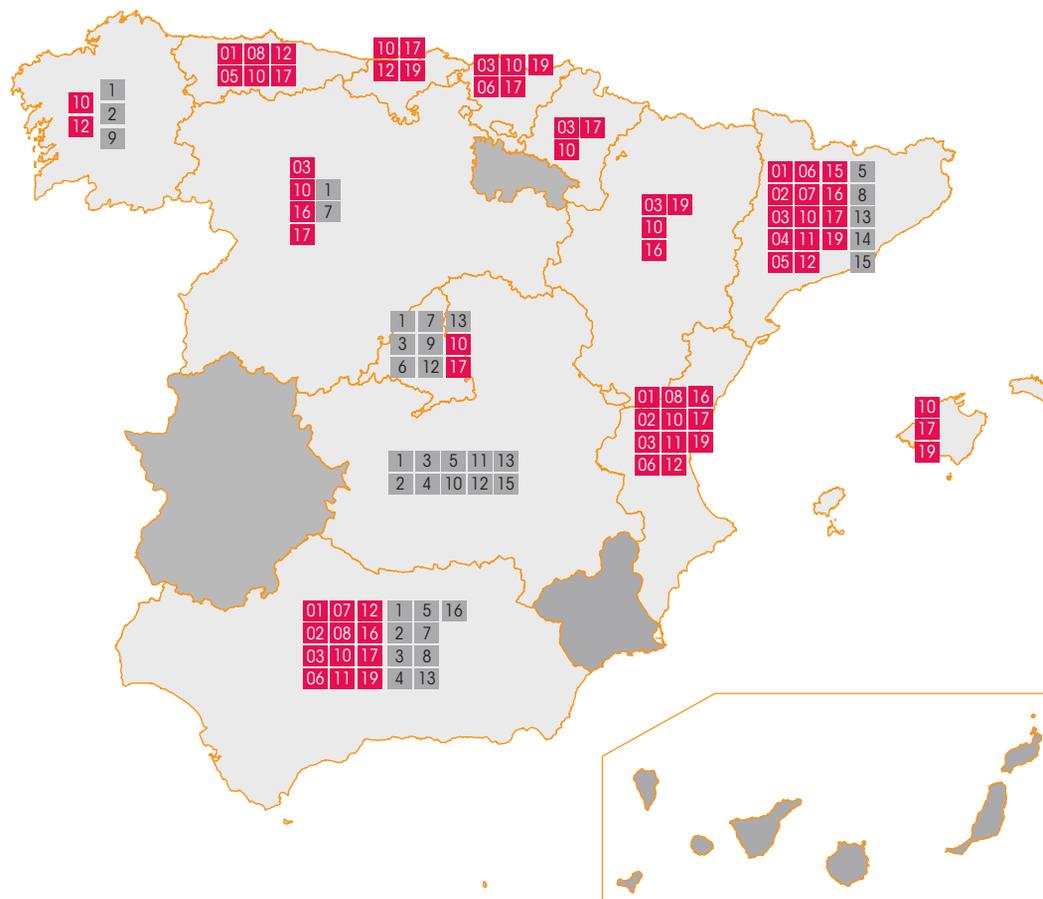
Para los residuos o subproductos que tradicionalmente se han empleado como materia prima no se considera necesario establecer limitaciones en su composición. Es el caso de adiciones como cenizas volantes, escorias y otros materiales normalizados.

Para residuos o subproductos, que por su procedencia puedan contener algún componente potencialmente contaminante, sí se han establecido limitaciones respecto al contenido máximo de determinadas sustancias (halógenos, cloro, flúor, azufre, mercurio, cadmio, etc.). Esta situación se observa en 15 de las autorizaciones analizadas.

Figura 6. Residuos y subproductos recogidas en la AAI, por comunidades autónomas. Valorización material

NOTA: En el caso de los residuos, para simplificar, se presentan los códigos LER con dos dígitos.

1	Cenizas para molienda cemento
2	Escorias para molienda cemento
3	Yeso artificial o reciclado
4	Otros minoritarios alternativos para cemento
5	Lodos con carbonato
6	Escorias negras siderúrgicas para crudo
7	Escorias blancas siderúrgicas para crudo
8	Otras escorias para crudo
9	Cascarilla hierro
10	Cenizas de pirla
11	Residuos de rocas industriales, ornamentales y derivados para crudo
12	Arena de fundición
13	Residuos de construcción y demolición
14	Otros aportadores de hierro reciclado
15	Alúmina residual
16	Otras materias primas alternativas para crudo



LER01	Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales
LER02	Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos
LER03	Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles, pasta de papel, papel y cartón
LER04	Residuos de las industrias del cuero, de la piel y textil
LER05	Residuos del refinado del petróleo, de la purificación del gas natural y del tratamiento pirólicof del carbón

LER06	Residuos de procesos químicos inorgánicos
LER07	Residuos de procesos químicos orgánicos
LER08	Residuos de fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión
LER10	Residuos de procesos térmicos
LER11	Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales; residuos de la hidrometalurgia no férrea
LER12	Residuos del modelado y del tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos

LER15	Residuos de envases, absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría
LER16	Residuos no especificados en otro capítulo de la lista
LER17	Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)
LER19	Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial

Capítulo 6 ▶ Inventario por Comunidades Autónomas del reciclado y la valorización energética de residuos en fábricas de cemento

En el presente capítulo se recogen los consumos de materias primas y combustibles alternativos realizados en el periodo 2004-2017 por las instalaciones de producción de cemento españolas⁴. El detalle de estos consumos, desglosados por comunidades autónomas, puede consultarse en el Anexo B.

6.1. Consumos de materias primas alternativas

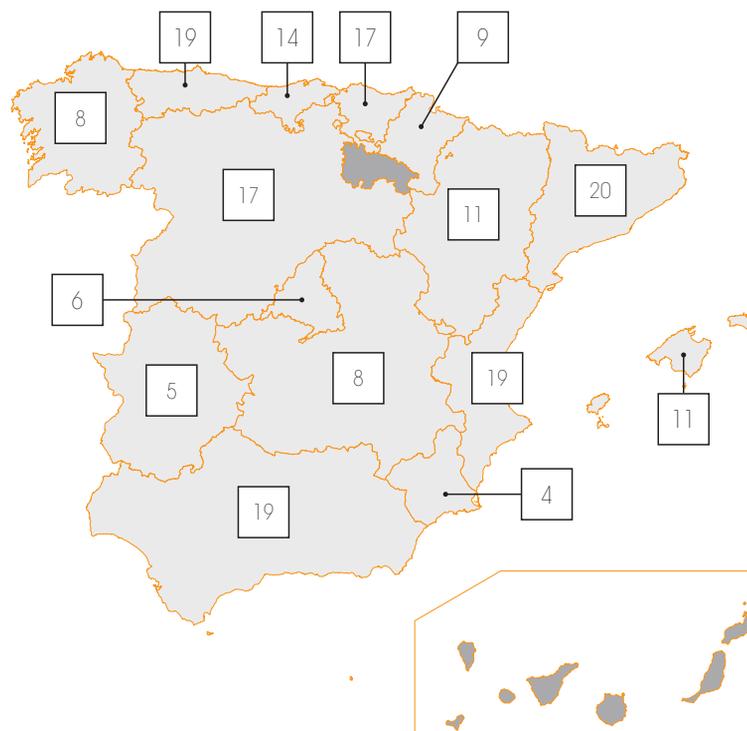
En el periodo 2004-2017, 36 de las 37 plantas operativas en el territorio español emplearon materias primas alternativas en sus procesos productivos. En este sentido, durante estos años se emplearon un total de 24 tipologías de materias primas alternativas distintas⁵.

Cataluña fue la Comunidad que empleó una mayor diversidad de materias primas en sus procesos productivos (20 tipologías), seguida de Andalucía, Asturias y la Comunidad Valenciana (habiéndose consumido en cada una de ellas 19 tipologías distintas de materias primas alternativas).

⁴ Los resultados presentados se han obtenido a partir del análisis de los consumos de las 37 fábricas integrales que han estado en operación durante alguno de los años del periodo analizado.

⁵ Se ha considerado como materias primas alternativas, tanto aquellos residuos empleados como sustitutos de crudo (materia prima que entra al horno), como aquellos utilizados para moler junto con el clínker (como componentes del cemento), estando estos últimos normalizados según Norma UNE-EN 197-1:2011.

Figura 7. Número de tipologías de materias primas alternativas consumidas en las comunidades autónomas (periodo 2004-2017)



El consumo de materias primas alternativas en España durante el periodo 2004-2017 ascendió a 44,7 millones de toneladas. En el conjunto del periodo Andalucía, Asturias y Cataluña fueron las comunidades autónomas donde se produjeron mayores consumos. No obstante, si únicamente se consideran los tres últimos años (2015-2017), Castilla y León sustituyó a Cataluña como la tercera comunidad con mayores consumos.

Las materias primas empleadas en mayor cantidad a lo largo del periodo fueron las cenizas volantes para molienda de cemento y las escorias para molienda de cemento.

Como se puede observar en las siguientes figuras y tablas, los consumos fueron más elevados en los años iniciales del periodo, existiendo una cierta estabilización en los últimos años.

Figura 8. Consumos totales de materias primas alternativas por comunidades autónomas durante el periodo 2004-2017

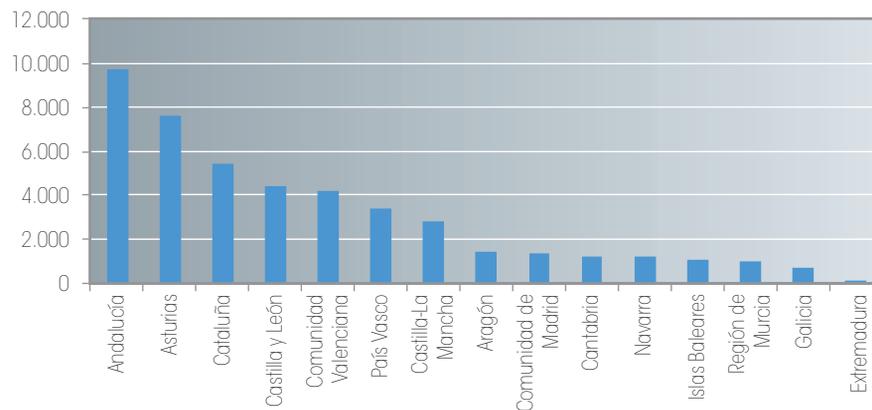


Figura 9. Consumo total acumulado en España de los diferentes tipos de materias primas alternativas (toneladas)

Nota: se incluyen aquellas materias primas con un consumo acumulado superior a 500.000 toneladas durante el periodo 2004-2017.

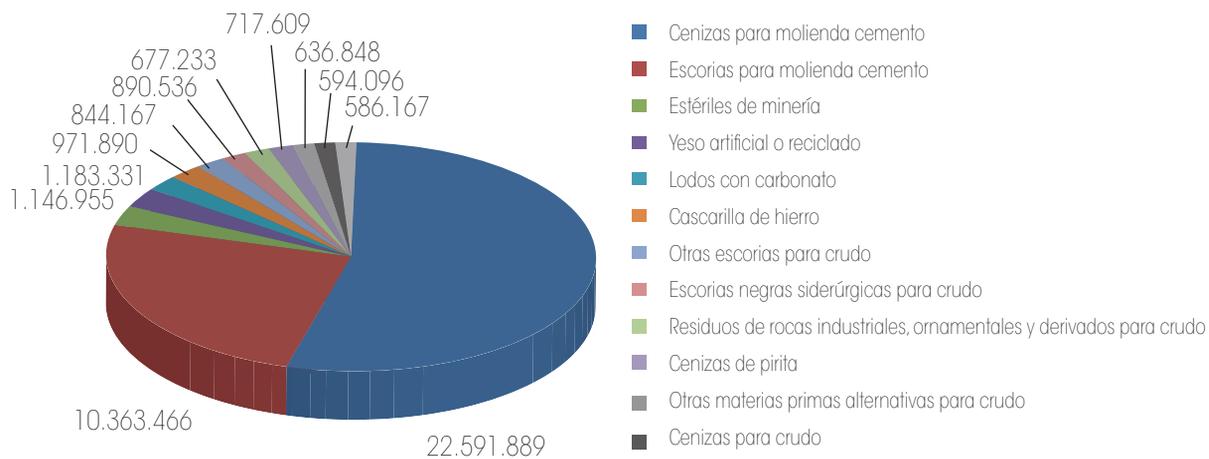


Figura 10. Evolución del consumo total en España de materias primas alternativas durante el periodo 2004-2017, según tipologías de materias primas

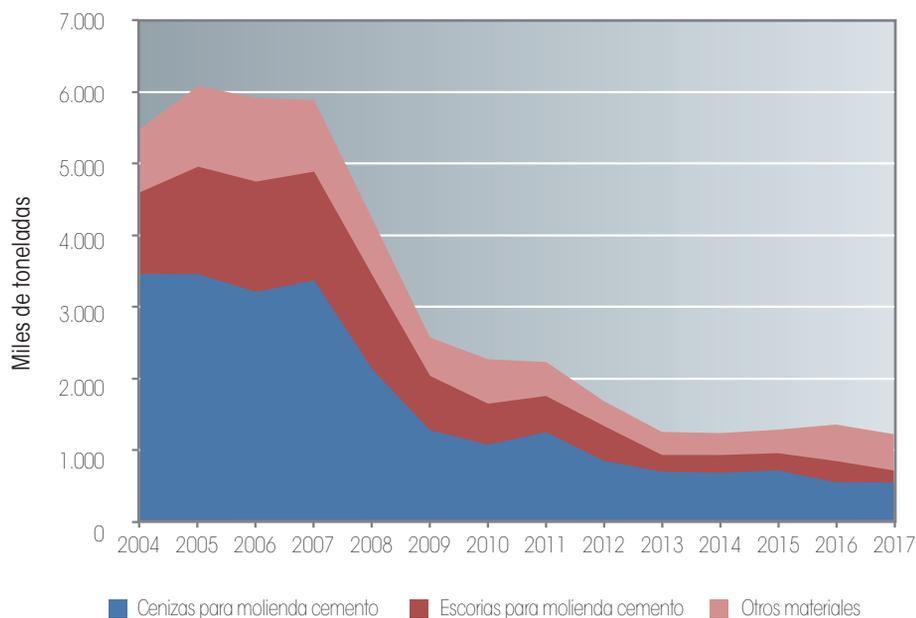
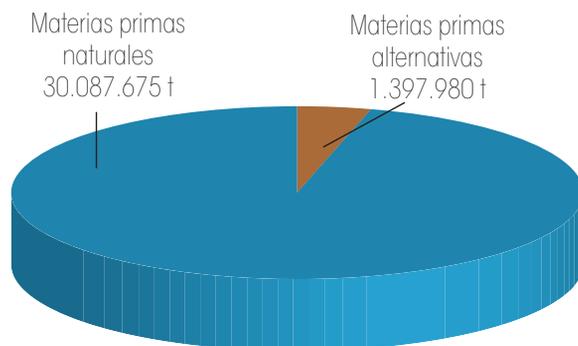


Tabla 9. Consumo de materias primas alternativas para cemento y crudo en el periodo 2004-2017 (toneladas)

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
5.519.325	6.089.033	5.904.611	5.994.461	4.389.485	2.695.510	2.490.212	2.471.663	1.419.329	1.419.539	1.451.581	1.514.989	1.524.390	1.397.980

En este contexto, en 2017 se emplearon 1,4 millones de toneladas de materias primas alternativas, que supusieron un 4,4% del consumo de materias primas totales.

Figura 11. Consumo de materias primas naturales y alternativas (toneladas, año 2017)



6.2. Consumo de combustibles

En el presente capítulo pueden consultarse los consumos de combustibles, tanto tradicionales, como alternativos, efectuados para la producción de cemento durante el periodo 2004-2017.

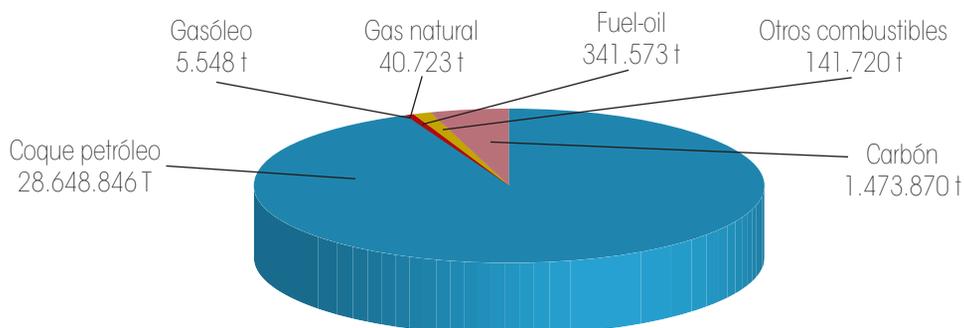
6.2.1. Consumo de combustibles tradicionales

Entre 2004 y 2017 las 37 plantas cementeras que operaron en este periodo en España consumieron 30,65 millones de toneladas de combustibles tradicionales. Siendo el coque de petróleo, con diferencia, el combustible empleado en mayores cantidades.

Tabla 10. Consumo de combustibles tradicionales en el periodo 2004-2017 (toneladas)

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
3.266.291	3.384.063	3.406.606	3.471.978	2.906.815	2.097.795	1.995.715	1.571.006	1.410.439	1.190.345	1.437.470	1.498.266	1.513.388	1.502.042

Figura 12. Consumo de combustibles tradicionales en España durante el periodo 2004-2017 (toneladas)



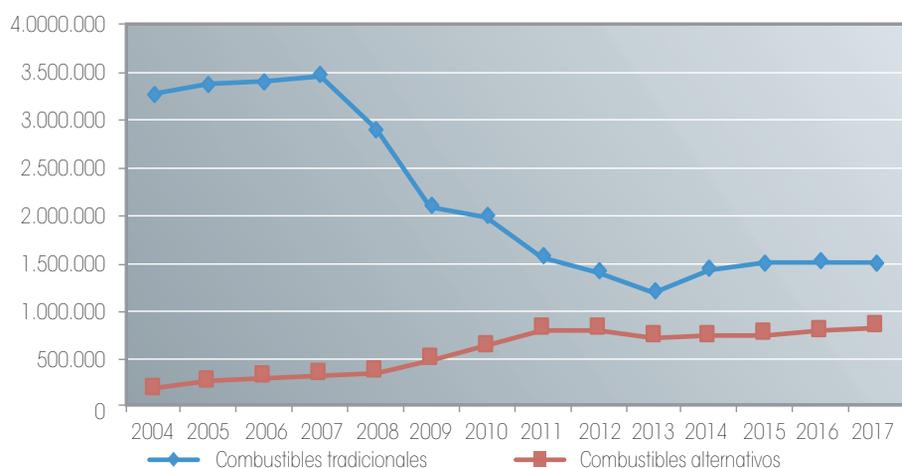
6.2.2. Consumo de combustibles alternativos

Durante el periodo 2004-2017 se consumieron 7,9 millones de toneladas de combustibles alternativos en el sector cementero español, habiéndose empleado estas tipologías de combustibles en 33 de las 37 fábricas integrales que estuvieron en operación durante este periodo⁶.

Tabla 11. Consumo de combustibles alternativos en el periodo 2004-2017 (toneladas)

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
181.904	261.468	298.148	327.046	348.784	479.814	629.747	792.583	794.633	714.820	727.611	749.372	788.601	819.248

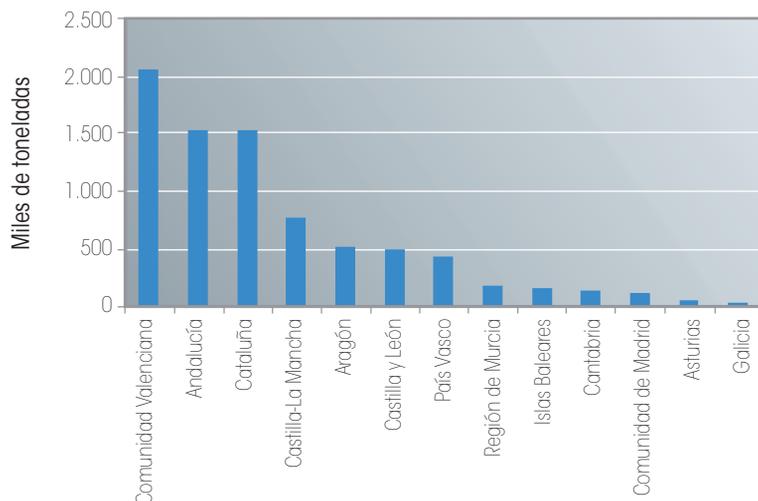
Figura 13. Evolución del consumo en España de combustibles tradicionales y alternativos durante el periodo 2004-2017



Las comunidades autónomas con consumos más elevados de combustibles alternativos en el periodo 2004-2017 fueron: Comunidad Valenciana, Andalucía y Cataluña. En el año 2017 fueron estas mismas tres comunidades las que presentaron consumos más elevados, pero en un orden diferente: Cataluña fue la comunidad con mayores consumos (203.166 toneladas), seguida por Andalucía (171.378 toneladas) y la Comunidad Valenciana (161.143 toneladas).

⁶ Ya sea durante todo el periodo o únicamente durante algunos años del mismo.

Figura 14. Consumo de combustibles alternativos por comunidades autónomas durante el periodo 2004-2017



En términos energéticos, el año 2017 se alcanzó, en el conjunto del Estado, un consumo energético mediante combustibles alternativos de $4,09 \cdot 10^5$ tep⁷.

Tabla 12. Consumo energético mediante combustibles alternativos (tep) (periodo 2004-2017)

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
$7,44 \cdot 10^4$	$1,06 \cdot 10^5$	$1,19 \cdot 10^5$	$1,42 \cdot 10^5$	$1,63 \cdot 10^5$	$2,11 \cdot 10^5$	$2,98 \cdot 10^5$	$3,59 \cdot 10^5$	$3,79 \cdot 10^5$	$3,34 \cdot 10^5$	$3,48 \cdot 10^5$	$3,64 \cdot 10^5$	$4,01 \cdot 10^5$	$4,09 \cdot 10^5$

En este sentido, la energía aportada por los combustibles alternativos supuso, en 2017, un 27,0% de la energía total procedente de combustibles consumida por las cementeras españolas.

Tabla 13. Porcentaje de sustitución energética que suponen los combustibles alternativos respecto al consumo total de combustibles en cementeras (periodo 2004-2017)

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
2,8%	3,8%	4,2%	5,2%	6,8%	11,2%	16,0%	22,4%	25,3%	26,0%	23,2%	23,5%	25,2%	27,0%

En 2017 Aragón fue la comunidad autónoma con un mayor porcentaje de sustitución energética por combustibles alternativos. Considerando el conjunto de la serie histórica, el porcentaje de sustitución más elevado se dio también en Aragón, en el año 2012 (un 58%).

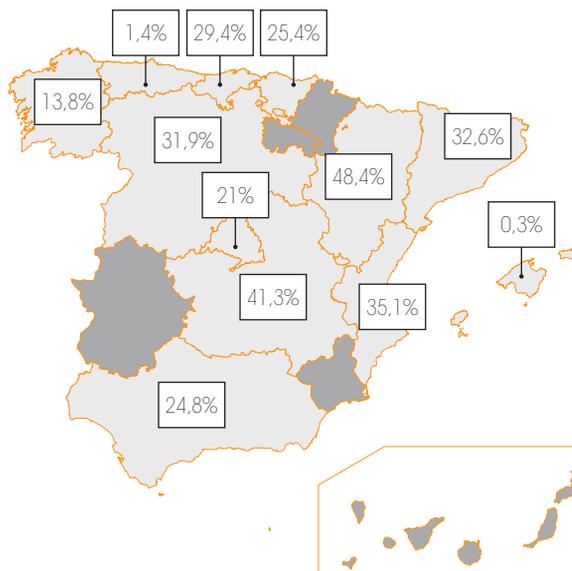
⁷ Toneladas equivalentes de petróleo.

Tabla 14. Porcentajes de sustitución (en energía) de los combustibles alternativos por comunidades autónomas (periodo 2004-2017)

Nota: la única instalación existente en la Región de Murcia finalizó su actividad en 2012.

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Andalucía	5,3%	5,7%	5,7%	7,3%	9,5%	11,2%	12,9%	13,1%	13,4%	14,0%	16,4%	19,7%	22,9%	24,8%
Aragón	0,0%	0,0%	1,9%	4,1%	4,8%	23,4%	31,6%	33,5%	57,6%	48,5%	54,1%	54,0%	55,7%	48,4%
Asturias	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,2%	4,8%	12,8%	11,0%	6,9%	2,6%	0,6%	0,3%	1,4%
Cantabria	0,0%	0,0%	0,6%	4,4%	7,1%	8,4%	10,4%	30,9%	38,4%	24,0%	12,9%	15,0%	19,3%	29,4%
Castilla y León	0,0%	0,5%	0,8%	1,7%	2,0%	7,2%	17,9%	24,3%	25,3%	27,3%	26,8%	24,3%	23,7%	31,9%
Castilla-La Mancha	3,6%	5,2%	6,1%	10,0%	12,5%	18,6%	22,7%	34,4%	31,5%	48,5%	46,8%	49,0%	47,1%	41,3%
Cataluña	0,1%	0,8%	1,2%	0,8%	1,5%	6,0%	10,5%	20,1%	26,3%	28,6%	20,2%	25,1%	26,3%	32,6%
Comunidad Valenciana	7,8%	7,8%	9,5%	12,1%	17,1%	27,9%	38,4%	46,0%	50,1%	46,3%	38,6%	33,1%	36,8%	35,1%
Comunidad de Madrid	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,1%	9,5%	18,5%	18,5%	13,7%	16,1%	21,0%
Galicia	8,7%	13,3%	11,6%	1,5%	0,0%	5,2%	0,3%	1,6%	6,3%	1,2%	0,0%	0,0%	0,0%	13,8%
Islas Baleares	0,0%	1,1%	2,8%	4,8%	4,7%	15,3%	21,4%	33,2%	33,8%	24,1%	26,0%	22,8%	20,2%	0,3%
País Vasco	6,1%	10,7%	11,8%	14%	9,8%	13,1%	12,5%	19,2%	19,2%	17,4%	19,7%	16,1%	19,3%	25,4%
Región de Murcia	25,2%	29,5%	27,5%	23,9%	34,3%	24,4%	22,2%	31,7%	7,6%					
Total	2,8%	3,8%	4,2%	5,2%	6,8%	11,2%	16,0%	22,4%	25,3%	26,0%	23,2%	23,5%	25,2%	27,0%

Figura 15. Porcentaje de sustitución energética de combustibles alternativos por comunidades autónomas (año 2017)



Durante el periodo 2004-2017 se emplearon las siguientes tipologías de combustibles alternativos en las plantas cementeras españolas, siendo las instalaciones de Andalucía las que emplearon una mayor diversidad de combustibles.

Combustible alternativo biomasa:

- Biomasa forestal y residuos de origen vegetal y derivados.
- Residuos de industrias cárnicas, que incluyen harinas cárnicas y grasas animales.
- Lodos de depuradora de aguas residuales urbanas.

Combustible alternativo parcialmente biomasa:

- Neumáticos fuera de uso.
- Residuos de fragmentación de vehículos fuera de uso.
- Lodos de papelera, procedentes del procesado de la pasta de papel y que contienen celulosa y plástico.
- Combustible preparado a partir de rechazo de plantas de tratamiento de residuos municipales e industriales (CDR).
- Otros residuos con biomasa que incluye residuos de envases y residuos de las industrias del cuero, de la piel y textil.

Combustible alternativo de origen fósil:

- Residuos de hidrocarburos.
- Aceites minerales usados.
- Disolventes, pinturas, barnices y otros residuos líquidos.
- Otros.

Figura 16. Cantidad de tipologías de combustibles alternativos consumidos por comunidades autónomas (periodo 2004-2017)



Los combustibles consumidos en mayores cantidades entre 2004 y 2017 fueron el CDR, los neumáticos fuera de uso y las harinas animales. Estos combustibles fueron, en este orden, también los que realizaron una mayor aportación térmica en el periodo 2015-2017. No obstante, si se considera el conjunto del periodo 2004-2017 la aportación térmica de los neumáticos fuera de uso superó a la realizada por el CDR.

Figura 17. Cantidades consumidas de los principales combustibles alternativos (toneladas) (periodo 2004-2017)

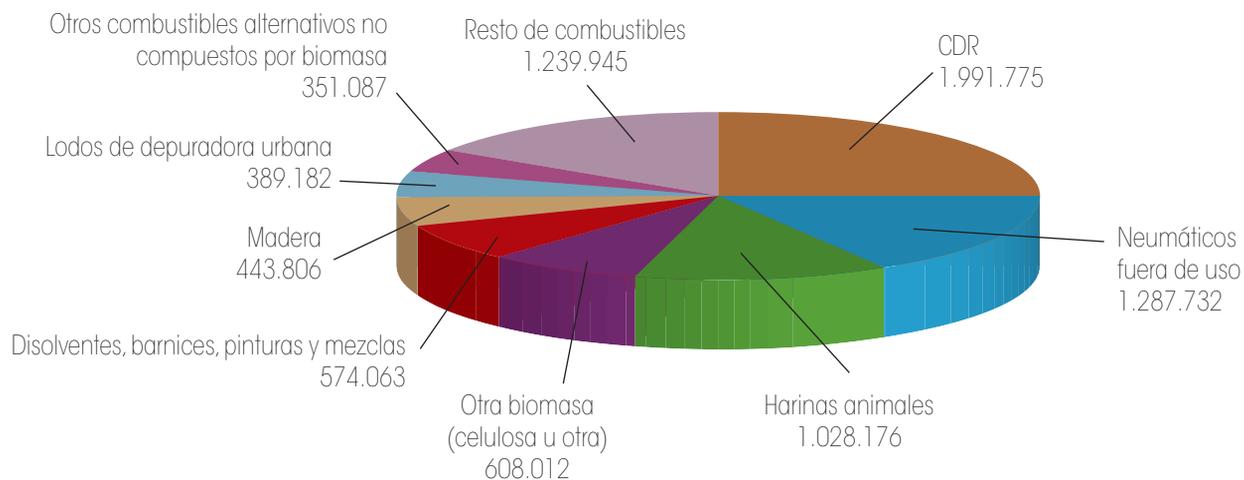
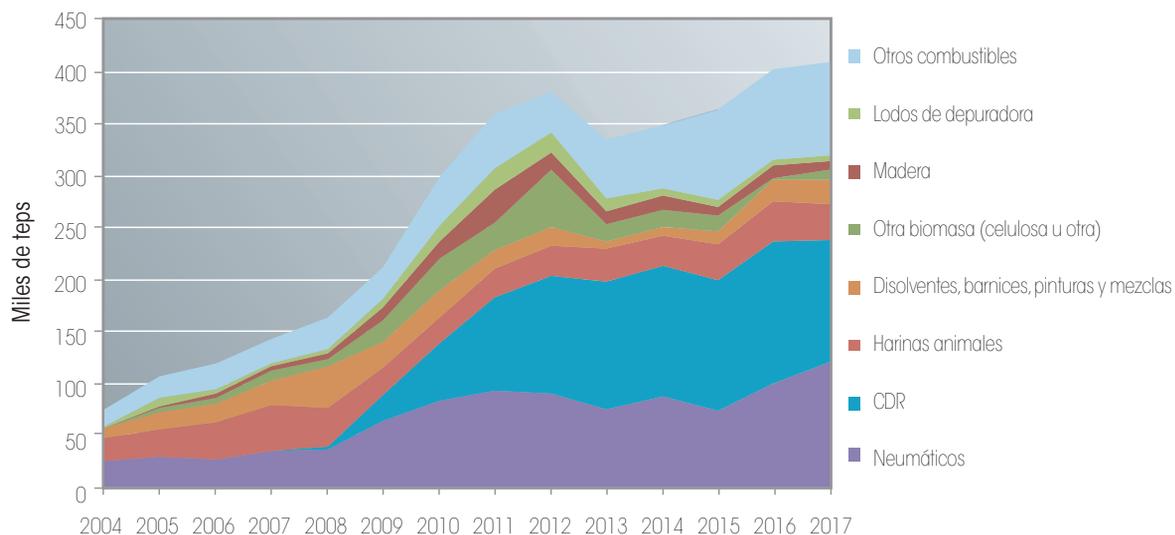


Figura 18. Generación energética a partir de las diferentes tipologías de combustibles alternativos durante el periodo 2004-2017 (miles de tep)



6.3. EMISIONES AHORRADAS POR LA VALORIZACIÓN ENERGÉTICA

La producción de cemento genera gases de efecto invernadero en los procesos de combustión y de calcinación de materias primas. Con objeto de reducir estas emisiones, el empleo de combustibles alternativos, compuestos total o parcialmente por biomasa, es la opción con un mayor potencial para el sector⁸.

A diferencia de los combustibles fósiles, el CO₂ emitido en la combustión de combustibles procedentes de biomasa ha sido absorbido previamente de la atmósfera, por lo que se consideran neutros en la contabilización de emisiones.

⁸A parte del ahorro de emisiones a través de la valorización de biomasa también existen otros ahorros asociados al empleo de combustibles alternativos (emisiones evitadas en caso de haber destinado los residuos a otras finalidades, por el transporte desde los lugares lejanos de exportación de los combustibles fósiles...), que no han sido calculados en el presente estudio.

En este contexto, el sector cementero evitó la emisión de 7,4 millones de toneladas de CO₂, gracias al empleo de combustibles alternativos durante el periodo 2004-2017.

Tabla 15. Emisiones de CO₂ ahorradas durante el periodo 2004-2017 (toneladas)

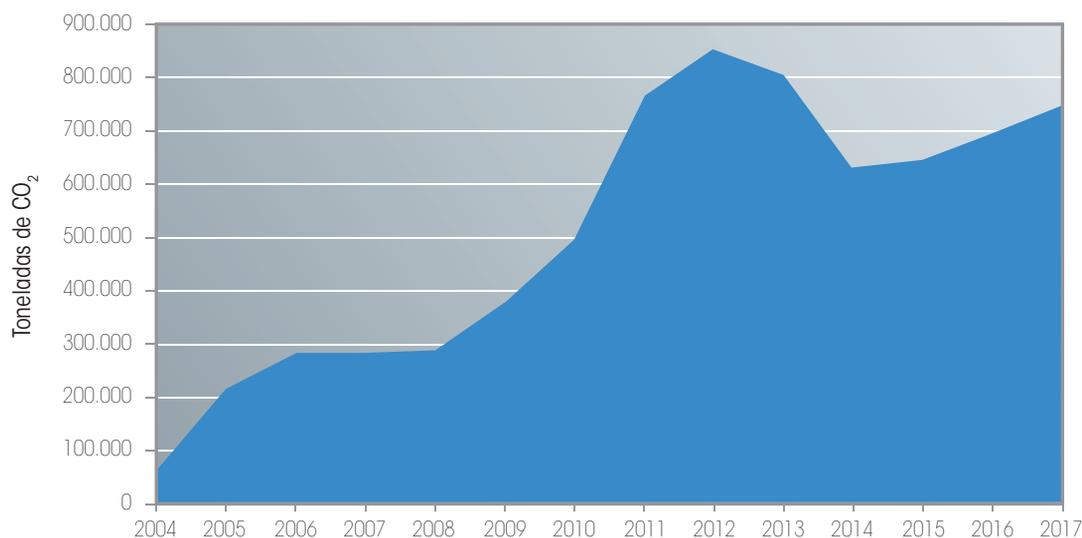
2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
64.456	213.586	278.217	279.719	286.536	375.570	492.207	760.705	849.672	802.392	624.260	704.827	687.747	743.110

Como se ha indicado en la anterior tabla, el empleo de combustibles alternativos evitó en 2017 la emisión de 743.110 toneladas de CO₂, unas emisiones equivalentes a:

Las emisiones anuales de 635.137, coches, que representan el 2,7 % de los turismos del país.

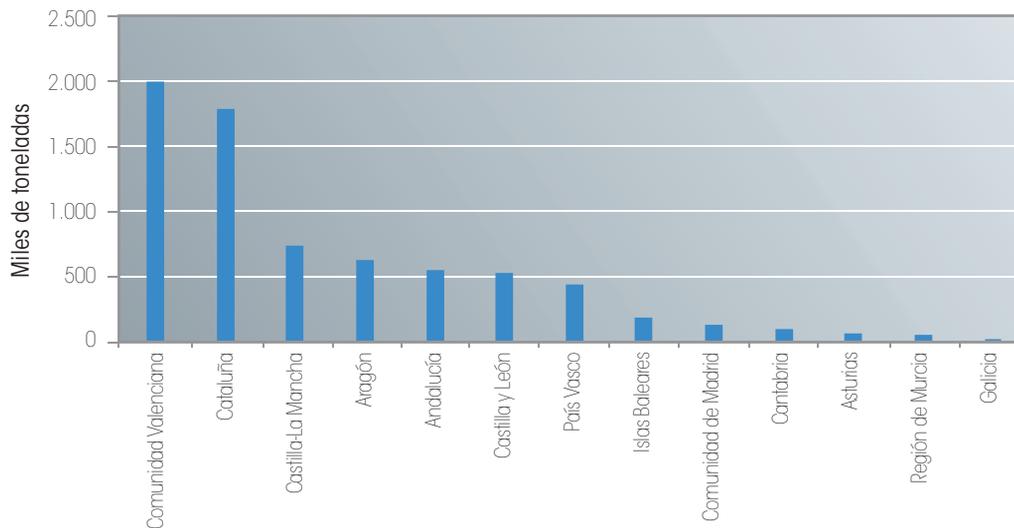
Las emisiones capturadas por 127.572 hectáreas arboladas, extensión equivalente al 0,7% de los bosques españoles o a un 9,7% de la superficie forestal arbolada protegida de España.

Figura 19. Evolución de las emisiones ahorradas por el empleo de combustibles alternativos



Por último, cabe destacar que Comunidad Valenciana, Cataluña y Castilla-La Mancha fueron las comunidades autónomas en las que se produjeron mayores ahorros de CO₂, entre 2004 y 2017, gracias al empleo de combustibles alternativos.

Figura 20. Distribución de las emisiones ahorradas por comunidades autónomas (periodo 2004-2017)



Capítulo 7 ▶ Principales conclusiones

En relación a la gestión de residuos en España

- Pese a que muchos flujos de residuos podrían ser recuperados material y energéticamente en hornos de cemento, en condiciones óptimas desde un punto de vista ambiental, todavía se depositan mayoritariamente en vertedero en nuestro país. En este sentido, cabe destacar que el coste medio de vertido en España se encuentra en 48,9 €/t⁹, aunque estos costes se han incrementado, se encuentran lejos de los existentes en otros países europeos, como Alemania, Suecia y Polonia. A medida que se potencien las actividades de recogida selectiva, preparación para la reutilización y reciclaje, habrá mayor potencial de residuos que puedan ser valorizados en cementera, en detrimento de la eliminación de éstos en vertedero.

En relación a las Autorizaciones Ambientales Integradas

- Todas las Autorizaciones de las cementeras integrales operativas en España se encuentran en consonancia con la legislación vigente, tanto a nivel comunitario, como estatal, y en relación con la normativa desarrollada por las diferentes Comunidades Autónomas.
- Las Autorizaciones Ambientales Integradas establecen requisitos adicionales cuando se realizan operaciones de valorización energética.
- De las 33 instalaciones operativas, **29 están autorizadas a emplear combustibles alternativos**. Las comunidades autónomas con un mayor número de instalaciones autorizadas son Andalucía, Castilla y León, Comunidad Valenciana y País Vasco.
- Existen 77 tipos de residuos autorizados a ser valorizados energéticamente, considerando cuatro dígitos de la Lista Europea de Residuos (LER). No obstante, cabe destacar que en la práctica no se valorizan energéticamente todas estas tipologías. Los residuos cuyo empleo está autorizado en un mayor número de instalaciones son los siguientes.

⁹Incluyendo los impuestos al vertido aplicados en algunas comunidades autónomas.

- *Residuos del tratamiento mecánico de residuos (por ejemplo, dosificación, trituración, compactación, peletización) no especificados en otra categoría (LER 1912).*
- *Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles (LER 0301).*
- *Residuos de la producción y transformación de pasta de papel, papel y cartón (LER 0303).*
- *Residuos de plantas de tratamiento de aguas residuales no especificados en otra categoría (LER 1908).*
- *Residuos de la producción primaria (LER 0201).*
- *Residuos de la fabricación y producción de carne, pescado y otros alimentos de origen animal (LER 0202).*

- En relación a la valorización material, en **27 autorizaciones se contempla de forma explícita el reciclado de residuos para su empleo como materias primas alternativas** en el proceso de producción de cemento. En estas instalaciones se han identificado 62 tipologías de residuos autorizadas, siendo los residuos agrupados en las categorías de *Residuos de centrales eléctricas y otras plantas de combustión* (LER 1001), donde se encuentran las cenizas volantes, y los *Residuos de la industria del hierro y el acero* (LER 1002), en concreto las escorias de alto horno, los que están autorizados en un mayor número de instalaciones.

En relación al reciclado de residuos en la industria cementera

- El consumo total de materias primas alternativas en España fue de 1.397.980 toneladas en 2017, habiéndose producido una reducción respecto a las cantidades consumidas en 2016.
- El reciclado en la industria cementera es una actividad a seguir desarrollando, dado el potencial de la misma, tal y como apunta el hecho de la gran diversidad de tipologías de residuos autorizados para su empleo en estas instalaciones.
- Las materias primas secundarias empleadas en mayores cantidades durante 2017 fueron las cenizas volantes y las escorias de alto horno.

En relación a la valorización energética de residuos en la industria cementera

- En 2017 se valorizaron energéticamente 819.248 toneladas de residuos en las instalaciones españolas. Estas cantidades supusieron un **27% de sustitución en energía** respecto al consumo total de combustibles en cementeras, registrándose un incremento respecto a los niveles alcanzados en 2016 (25,2%).
- Los residuos con mayores niveles de consumo en 2017 fueron el CDR, los neumáticos fuera de uso y las harinas animales.

- La valorización de biomasa en instalaciones de producción de cemento **evitó la emisión a la atmósfera de 743.110 toneladas de CO₂ fósil en 2017**.
- Existe un **amplio potencial de incremento de la valorización energética** hasta llegar a los porcentajes de otros países (Alemania, Austria, Holanda, Noruega, Suecia y Suiza se encuentran en porcentajes de sustitución por encima del 60%).
- Es necesario impulsar el reciclaje y la valorización energética de residuos en las instalaciones de producción de cemento, así como la consideración de estas alternativas en la planificación relativa a los residuos, a la mitigación del cambio climático y a las energías renovables.

Capítulo 8 ▶ ANEXO A. Información ampliada del análisis de las autorizaciones ambientales integradas

8.1. AUTORIZACIONES AMBIENTALES INTEGRADAS QUE HAN SIDO OBJETO DE ANÁLISIS

Las autorizaciones evaluadas en el marco del estudio han sido las recogidas en la siguiente tabla.

Tabla 16. Autorizaciones Ambientales en cuanto al condicionado de combustibles y materias primas alternativas			
Comunidad autónoma	Instalación	AAI en vigor	Modificaciones
Andalucía	Alcalá de Guadaíra	5 de junio de 2006	16 de abril de 2009 19 de septiembre de 2014 17 de noviembre de 2017 9 de octubre de 2017 6 de junio de 2017 9 de abril de 2018
	Carboneras	14 de septiembre de 2007	30 de junio de 2008 21 de enero de 2009 6 de noviembre de 2009 7 de abril de 2010 3 de mayo de 2010 30 de junio de 2011
	Córdoba	2 de marzo de 2007	31 de marzo de 2014 22 de octubre de 2015 8 de abril de 2016 22 de agosto de 2016 26 de agosto de 2016 19 de diciembre de 2017
	Gádor	22 de agosto de 2007	30 de junio de 2008 13 de agosto de 2008 9 de julio de 2012
	Jerez de la Frontera	15 de septiembre de 2006	31 de agosto de 2010 19 de enero de 2011 27 de mayo de 2011 28 de marzo de 2012 26 de abril de 2013 7 de julio de 2013
	Málaga	23 de julio 2007	-
	Niebla	26 de enero de 2009	28 de junio de 2011 23 de mayo de 2014 11 de mayo de 2016
Aragón	Morata de Jalón	9 de marzo de 2012	8 de marzo de 2013 12 de febrero de 2018
Asturias	Aboño	29 de abril de 2008	6 de octubre de 2010 15 de abril de 2011 13 de junio de 2011 23 de abril de 2012 11 de junio de 2014 10 de noviembre de 2014
	Tudela Veguín	29 de abril de 2008	14 de octubre de 2009 23 de abril de 2012 17 de diciembre de 2012 20 de julio de 2015

Comunidad autónoma	Instalación	AAI en vigor	Modificaciones
Cantabria	Mataporquera	14 de julio de 2005	11 de junio de 2009 24 de noviembre de 2009 19 de enero de 2010 15 de junio de 2010 28 de octubre de 2010 20 de diciembre de 2010 9 de marzo de 2011 7 de abril de 2011 8 de abril de 2011 10 de enero de 2012 26 de enero de 2012 10 de octubre de 2012 30 de mayo de 2013 12 de febrero de 2014 15 de abril de 2016 6 de junio de 2016 26 de febrero de 2018
Castilla-La Mancha	Castillejo	25 de julio de 2005	5 de abril de 2011 5 de diciembre de 2013
	Villaluenga de la Sagra	30 de abril de 2008	21 de junio de 2011 26 de septiembre de 2013
Castilla y León	La Robla	22 de octubre de 2012	17 de febrero de 2015 12 de marzo de 2015 28 de agosto de 2017
	Toral de los Vados	29 de julio de 2016	3 de julio de 2017 29 de agosto de 2017
	Venta de Baños	22 de octubre de 2012	28 de mayo de 2014 3 de junio de 2014 20 de marzo de 2015 19 de agosto de 2015 6 de noviembre de 2015 28 de diciembre de 2016 28 de agosto de 2017
Cataluña	Alcanar	16 de octubre de 2017	-
	Montcada i Reixac	12 de diciembre de 2017	-
	Sant Feliu de Llobregat	29 de abril de 2008	18 de noviembre de 2011
	Sant Vicenç dels Horts	12 de mayo de 2006	11 de julio de 2006 13 de enero de 2009 9 de diciembre de 2010 21 de febrero de 2011 7 de noviembre de 2012 16 de abril de 2014 3 de octubre de 2014
	Santa Margarida i els Monjos	19 de enero de 2007	3 de junio de 2010 22 de diciembre de 2011 20 de abril de 2012 7 de agosto de 2012 22 de enero de 2013 21 de julio de 2014 5 de febrero de 2015 8 de junio de 2016
	Vallcarca	13 de junio de 2017	-
Comunidad de Madrid	Morata de Tajuña	14 de noviembre de 2017	-

Comunidad autónoma	Instalación	AAI en vigor	Modificaciones
Comunidad Valenciana	Alicante	22 de febrero de 2011	16 de enero de 2012 10 de noviembre de 2014
	Buñol	22 de noviembre de 2006	9 de marzo de 2009 20 de julio de 2009 17 de noviembre de 2009 15 de marzo de 2010 13 de diciembre de 2010 10 de noviembre de 2014
	Sagunto	17 de diciembre de 2004	22 de mayo de 2006 7 de noviembre de 2007 20 de diciembre de 2013 14 de octubre de 2014
Extremadura	Alconera	4 de abril de 2005	27 de diciembre de 2010 19 de octubre de 2017
Galicia	Oural	18 de marzo de 2013	28 de febrero de 2017 14 de diciembre de 2017
Islas Baleares	Lloseta	26 de junio de 2007	22 de mayo de 2008 7 de abril de 2009 8 de marzo de 2010 31 de agosto de 2010 1 de enero de 2013 20 de junio de 2013 2 de febrero de 2015 4 de mayo de 2015 18 de agosto de 2015 21 de marzo de 2016
Navarra	Olazagutía	2 de agosto de 2016	29 de septiembre de 2017
País Vasco	Añorga	8 de mayo de 2008	30 de abril de 2009 14 de marzo de 2011 27 de julio de 2012 29 de mayo de 2013 19 de enero de 2015 7 de abril de 2017
	Arrigorriaga	25 de abril de 2008	16 de noviembre de 2009 1 de febrero de 2010 2 de noviembre de 2010 11 de marzo de 2011 27 de julio de 2012 18 de febrero de 2013 16 de enero de 2015 7 de abril de 2017
	Lemona	30 de abril de 2008	5 de noviembre de 2010 11 de julio de 2011 2 de diciembre de 2015 7 de abril de 2017 4 de abril de 2018 25 de junio de 2018

8.2. INFORMACIÓN DE DETALLE RELATIVA A LOS RESIDUOS AUTORIZADOS PARA SU VALORIZACIÓN ENERGÉTICA

A continuación, se presentan las tipologías de residuos autorizados para su valorización energética en el conjunto de fábricas de cemento, detallando su código LER (cuatro dígitos) y descripción.

Tabla 17. Descripción de los códigos de la Lista Europea de los residuos autorizados

LER	Descripción
0105	Lodos y otros residuos de perforaciones
0201	Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca
0202	Residuos de la preparación y elaboración de carne, pescado y otros alimentos de origen animal
0203	Residuos de la preparación y elaboración de frutas, hortalizas, cereales, aceites comestibles, cacao, café, té y tabaco; producción de conservas; producción de levadura y extracto de levadura, preparación y fermentación de melazas
0204	Residuos de la elaboración de azúcar
0205	Residuos de la industria de productos lácteos
0206	Residuos de la industria de panadería y pastelería
0207	Residuos de la producción de bebidas alcohólicas y no alcohólicas (excepto café, té y cacao)
0301	Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles
0302	Residuos de los tratamientos de conservación de la madera
0303	Residuos de la producción y transformación de pasta de papel, papel y cartón
0401	Residuos de las industrias del cuero y de la piel
0402	Residuos de la industria textil
0501	Residuos del refinado de petróleo
0506	Residuos del tratamiento pirolítico del carbón
0602	Residuos de la FFDU de bases
0613	Residuos de procesos químicos inorgánicos no especificados en otra categoría
0701	Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de productos químicos orgánicos de base
0702	Residuos de la FFDU de plásticos, caucho sintético y fibras artificiales
0703	Residuos de la FFDU de tintes y pigmentos orgánicos (excepto los del subcapítulo 06 11)
0704	Residuos de la FFDU de productos fitosanitarios orgánicos (excepto los de los códigos 02 01 08 y 02 01 09), de conservantes de la madera (excepto los del subcapítulo 03 02) y de otros biocidas
0705	Residuos de la FFDU de productos farmacéuticos
0706	Residuos de la FFDU de grasas, jabones, detergentes, desinfectantes y cosméticos
0707	Residuos de la FFDU de productos químicos resultantes de la química fina y productos químicos no especificados en otra categoría

LER	Descripción
0801	Residuos de la FFDU y del decapado o eliminación de pintura y barniz
0802	Residuos de la FFDU de otros revestimientos (incluidos materiales cerámicos)
0803	Residuos de la FFDU de tintas de impresión
0804	Residuos de la FFDU de adhesivos y sellantes (incluyendo productos de impermeabilización)
0901	Residuos de la industria fotográfica
1001	Residuos de centrales eléctricas y otras plantas de combustión (excepto el capítulo 19)
1002	Residuos de la industria del hierro y del acero
1003	Residuos de la termometalurgia del aluminio
1004	Residuos de la termometalurgia del plomo
1005	Residuos de la termometalurgia del zinc
1006	Residuos de la termometalurgia del cobre
1007	Residuos de la termometalurgia de la plata, oro y platino
1008	Residuos de la termometalurgia de otros metales no férricos
1011	Residuos de la fabricación del vidrio y sus derivados
1101	Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales (por ejemplo, procesos de galvanización, procesos de recubrimiento con zinc, procesos de decapado, grabado, fosfatación, desengrasado alcalino y anodización)
1201	Residuos del moldeado y tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos
1203	Residuos de los procesos de desengrase con agua y vapor (excepto el capítulo 11)
1301	Residuos de aceites hidráulicos
1302	Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
1303	Residuos de aceites de aislamiento y transmisión de calor
1304	Aceites de sentinas
1305	Restos de separadores de agua/sustancias aceitosas
1307	Residuos de combustibles líquidos
1308	Residuos de aceites no especificados en otra categoría
1406	Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes de espuma y aerosoles orgánicos
1501	Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal)
1502	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras
1601	Vehículos de diferentes medios de transporte (incluidas las máquinas no de carretera) al final de su vida útil y residuos del desguace de vehículos al final de su vida útil y del mantenimiento de vehículos (excepto los de los capítulos 13, 14 y los subcapítulos 16 06 y 16 08)

LER	Descripción
1602	Residuos de equipos eléctricos y electrónicos
1603	Lotes de productos fuera de especificación y productos no utilizados
1605	Gases en recipientes a presión y productos químicos desechados
1607	Residuos de la limpieza de cisternas de transporte y almacenamiento y de la limpieza de cubas (excepto los de los capítulos 05 y 13)
1608	Catalizadores usados
1610	Residuos líquidos acuosos destinados a plantas de tratamiento externas
1611	Residuos de revestimientos de hornos y refractarios
1701	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos
1702	Madera, vidrio y plástico
1703	Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados
1801	Residuos de maternidades, del diagnóstico, tratamiento o prevención de enfermedades humanas
1901	Residuos de la incineración o pirólisis de residuos
1902	Residuos de tratamientos fisicoquímicos de residuos (incluidas la descromatación, descianuración y neutralización)
1903	Residuos estabilizados/solidificados
1905	Residuos del tratamiento aeróbico de residuos sólidos
1906	Residuos del tratamiento anaeróbico de residuos
1908	Residuos de plantas de tratamiento de aguas residuales no especificados en otra categoría
1909	Residuos de la preparación de agua para consumo humano o agua para uso industrial
1910	Residuos procedentes del fragmentado de residuos que contienen metales
1911	Residuos de la regeneración de aceites
1912	Residuos del tratamiento mecánico de residuos (por ejemplo, dosificación, trituración, compactación, peletización) no especificados en otra categoría
1913	Residuos de la recuperación de suelos y de aguas subterráneas
2001	Fracciones recogidas selectivamente (excepto las especificadas en el subcapítulo 15 01)
2002	Residuos de parques y jardines (incluidos los residuos de cementerios)
2003	Otros residuos municipales

En la siguiente tabla se presenta, para cada tipología de residuo, aquellas instalaciones donde está autorizada su valorización energética.

Tabla 18. Residuos autorizados para valorización energética por fábricas

Nota: Las casillas sombreadas corresponden a residuos autorizados.
En la categoría "otros" se recogen combustibles alternativos considerados biomasa vegetal.

	Andalucía						Aragón	Asturias	Cantabria	Castilla la Mancha				Castilla y León			Cataluña						Comunidad Valenciana		Comunidad de Madrid	Islas Baleares	Galicia	País Vasco		
	Alcalá de Guadaíra	Carboneras	Córdoba	Gádor	Jerez de la Frontera	Málaga				Morata de Jalón	Aboño	Mataporquera	Castillejo	Villaluenga de la Sagra	La Robla	Toral de los Vados	Venta de Baños	Alcanar	Montcada i Reixac	Sant Feliú de Llobregat	Sant Vicenç dels Horis	S. Margarida i els Monjos	Valcarlos	Alicante				Buñol	Sagunto	Morata de Tajuña
0105																														
0201																														
0202																														
0203																														
0204																														
0205																														
0206																														
0207																														
0301																														
0302																														
0303																														
0401																														
0402																														
0501																														
0506																														
0602																														
0613																														

ANEXO A. INFORMACIÓN AMPLIADA DEL ANÁLISIS DE LAS AUTORIZACIONES AMBIENTALES INTEGRADAS

	Andalucía						Aragón	Asturias	Cantabria	Castilla la Mancha				Castilla y León			Cataluña						Comunidad Valenciana	Com. de Madrid	Islas Baleares	Galicia	País Vasco				
	Alcalá de Guadaíra	Carboneras	Córdoba	Gádor	Jerez de la Frontera	Málaga				Morata de Jalón	Aboño	Mataporquera	Castillejo	Villaluenga de la Sagra	La Robla	Toral de los Vados	Venta de Baños	Alcanar	Montcada i Reixac	Sant Feliú de Llobregat	Sant Vicenç dels Horts	Santa Margarida i Monjos					Vilcarca	Alicante	Buñol	Sagunto	Morata de Tajuña
0701																															
0702																															
0703																															
0704																															
0705																															
0706																															
0707																															
0801																															
0802																															
0803																															
0804																															
0901																															
1001																															
1002																															
1003																															
1004																															
1005																															
1006																															
1007																															
1008																															
1011																															
1101																															

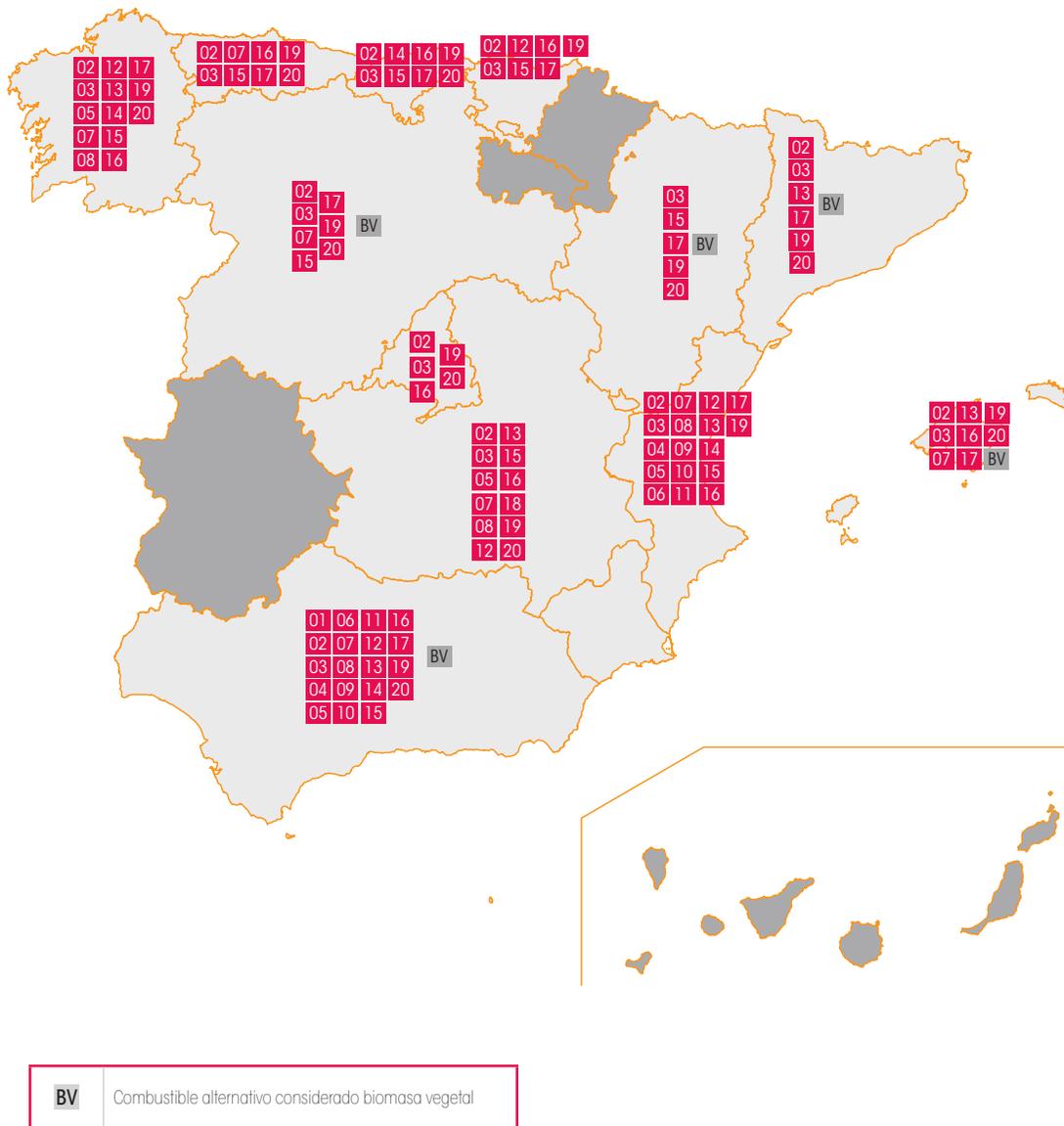
	Andalucía						Aragón	Asturias	Cantabria	Castilla la Mancha				Castilla y León			Cataluña						Comunidad Valenciana	Com. de Madrid	Islas Baleares	Galicia	País Vasco					
	Alcalá de Guadaíra	Carboneras	Córdoba	Gádor	Jerez de la Frontera	Málaga				Morata de Jalón	Aboño	Mataporquera	Castillejo	Villaluenga de la Sagra	La Robla	Toral de los Vados	Venta de Baños	Alcanar	Montcada i Reixac	Sant Feliú de Llobregat	Sant Vicenç dels Horts	Santa Margarida i Monjos					Vilcarca	Alicante	Buñol	Sagunto	Morata de Tajuña	Lloseta
1201																																
1203																																
1301																																
1302																																
1303																																
1304																																
1305																																
1307																																
1308																																
1406																																
1501																																
1502																																
1601																																
1602																																
1603																																
1605																																
1607																																
1608																																
1610																																
1611																																
1701																																
1702																																

	Andalucía					Aragón	Asturias	Cantabria	Castilla la Mancha				Castilla y León			Cataluña					Comunidad Valenciana	Com. de Madrid	Islas Baleares	Galicia	País Vasco						
	Alcalá de Guadaíra	Carboneras	Córdoba	Gádor	Jerez de la Frontera				Málaga	Morata de Jalón	Aboño	Matagorda	Castillejo	Villuenga de la Sagra	La Robla	Toral de los Vados	Venta de Baños	Alcanar	Montcada i Reixac	Sant Feliú de Llobregat					Sant Vicenç dels Horts	Santa Margarida i Monjos	Vilcarca	Alicante	Buñol	Sagunto	Morata de Tajuña
1703																															
1901																															
1902																															
1903																															
1905																															
1906																															
1907																															
1908																															
1909																															
1910																															
1911																															
1912																															
1913																															
2001																															
2002																															
2003																															
Otros																															
Biomasa Vegetal																															
Biomasa																															
Biomasa																															
Marro de café																															
Madera sin tratar, restos de poda																															
Biomasa vegetal																															

Por último, de forma simplificada (considerando únicamente dos dígitos LER), en la siguiente figura se indican los residuos autorizados para su valorización energética en las fábricas de cemento de las diferentes comunidades autónomas.

Figura 21. Residuos autorizados, por comunidades autónomas, para valorización energética en fábricas de cemento

01	Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales
02	Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos
03	Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles, pasta de papel, papel y cartón
04	Residuos de las industrias del cuero, de la piel y textil
05	Residuos del refinado del petróleo, de la purificación del gas natural y del tratamiento pirolítico del carbón
06	Residuos de procesos químicos inorgánicos
07	Residuos de procesos químicos orgánicos
08	Residuos de fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión
09	Residuos de la industria fotográfica
10	Residuos de procesos térmicos
11	Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales; residuos de la hidrometalurgia no férrea
12	Residuos del modelado y del tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos
13	Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)
14	Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos (excepto los de los capítulos 07 y 08)
15	Residuos de envases, absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría
16	Residuos no especificados en otro capítulo de la lista
17	Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)
18	Residuos de servicios médicos o veterinarios o de investigación asociada (salvo los residuos de cocina y de restaurante no procedentes directamente de la prestación de cuidados sanitarios)
19	Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial
20	Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente



Capítulo 9 ► ANEXO B. Consumo de materias primas detallado por comunidades autónomas

Entre 2004 y 2017 se han empleado veinticuatro tipologías de materias primas alternativas distintas en las fábricas integrales de producción de cemento españolas.

Materias primas alternativas añadidas al clínker como componentes del cemento

- **Cenizas para molienda de cemento:** *Procedentes de la combustión del carbón en instalaciones de generación de energía eléctrica.*
- **Escorias para molienda de cemento:** *Escoria granulada formada por silicatos y otras bases, que se obtiene por enfriamiento rápido de la escoria fundida obtenida en la fusión de hierro en un alto horno.*
- **Agente reductor reciclado:** *Sustancia añadida comúnmente a los cementos, en ocasiones se trata de una sustancia química comercial, aunque en la mayoría de los casos procede del proceso de fabricación de dióxido de titanio, en el que se genera como subproducto.*
- **Yeso artificial o reciclado:** *Procede de la desulfuración de gases en grandes instalaciones de combustión.*
- **Humo de sílice:** *subproducto que se origina en la reducción de cuarzo, de elevada pureza, con carbón en hornos eléctricos de arco para la producción de silicio y ferrosilicio.*
- **Otros minoritarios para cemento.**

Materias primas que entran a formar parte del crudo (materia prima del horno) como sustitución de minerales

- **Estériles de minería:** *Material procedente de explotaciones mineras.*
- **Lodos con carbonatos:** *Lodos de distintos procesos industriales que contienen carbonato cálcico, principal componente necesario para fabricar clínker. Suelen proceder del proceso de fabricación de pasta de celulosa.*
- **Escorias negras siderúrgicas:** *Residuos procedentes de la fabricación de acero en hornos.*
- **Escorias blancas siderúrgicas:** *Residuos procedente de la fabricación de acero en hornos.*
- **Otras escorias.**
- **Cascarilla de hierro:** *Principalmente óxidos de hierro, procedentes de procesos de laminación.*
- **Residuos de rocas industriales, ornamentales y derivados:** *Minerales residuales del aprovechamiento de rocas minerales, asimilables a calizas o margas, como, por ejemplo, material fino de la obtención de mármol, etc.*
- **Cenizas (de procesos térmicos):** *óxidos de sílice, calcio y aluminio procedentes, por ejemplo de procesos de combustión de lodos de papelera.*
- **Espuma de azucarera:** *Material residual del proceso de fabricación de azúcar de remolacha, que contiene carbonato cálcico.*

Materias primas que entran a formar parte del crudo (materia prima del horno) como sustitución de minerales

- **Cenizas de pirita:** Residuo que queda al tostar la pirita para la obtención de ácido sulfúrico.
- **Lodos férricos de alto horno:** Residuo de la industria siderúrgica.
- **Arena de fundición:** Principal residuo de la industria de fundición de metales.
- **Residuos de construcción y demolición, escombros.**
- **Arcilla valorizable.**
- **Cerámica valorizable.**
- **Alúmina residual:** Material residual de la producción de aleaciones de aluminio, que contiene óxido de aluminio.
- **Otros aportadores de hierro reciclado.**
- **Otras materias primas alternativas para crudo.**

En este contexto, en las siguientes páginas se recogen las cantidades de las diferentes tipologías de materias primas empleadas por las fábricas integrales de cemento entre 2004 y 2017, desglosándose los consumos por comunidades autónomas.

Consumos totales de materias primas alternativas por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Andalucía	1.398.509	1.464.175	1.259.604	1.233.207	766.005	441.674	520.085	447.016	354.064	315.801	281.518	342.414	409.298	407.614
Asturias	737.017	793.169	851.773	914.095	773.263	587.926	537.655	417.895	409.744	266.216	288.780	271.259	342.827	356.143
Cataluña	709.520	822.980	832.970	590.063	493.651	363.451	284.416	375.728	231.466	141.654	130.773	139.340	116.374	127.827
Castilla y León	470.871	469.266	517.960	619.548	467.493	244.584	219.938	278.537	202.025	182.343	216.481	184.960	143.709	135.716
Comunidad Valenciana	533.276	586.391	509.870	595.122	428.503	222.022	163.901	180.035	179.495	145.164	171.742	152.985	166.910	82.140
País Vasco	297.933	388.331	409.684	493.717	417.044	245.497	219.651	179.164	120.945	91.124	97.274	122.468	116.988	125.086
Castilla-La Mancha	442.527	470.860	435.352	449.361	294.379	153.430	106.275	105.128	72.659	41.676	42.842	77.571	48.948	31.333
Aragón	92.071	120.673	184.227	178.290	137.457	94.470	97.945	100.549	65.666	71.311	73.770	74.916	51.312	25.764
Comunidad de Madrid	210.790	229.536	174.453	220.455	98.540	69.329	65.389	115.113	25.311	6.160	14.510	17.930	16.037	22.159
Cantabria	161.767	152.719	155.486	140.175	113.378	71.125	66.879	66.475	46.058	42.706	36.873	55.930	39.601	28.792
Navarra	144.773	170.391	151.111	179.097	130.637	67.199	36.010	62.277	44.998	44.059	33.643	27.585	19.483	16.047
Islas Baleares	115.316	149.392	147.508	110.506	85.746	42.565	31.086	32.216	59.507	64.582	58.654	40.401	51.355	37.000
Región de Murcia	132.605	196.755	198.931	210.648	135.579	28.733	34.435	18.183	15.218	0	0	0	0	0
Galicia	72.350	73.714	72.708	60.176	47.810	63.505	105.894	91.455	40.934	5.823	4.722	7.230	1.548	2.045
Extremadura	0	680	2.973	0	0	0	653	1.892	2.240	920	0	0	0	315
Total	5.519.325	6.089.033	5.904.611	5.994.461	4.389.485	2.695.510	2.490.212	2.471.663	1.870.329	1.419.539	1.451.581	1.514.989	1.524.390	1.397.980

Consumos totales de cenizas para molienda de cemento por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Andalucía	843.141	753.908	664.739	681.659	375.587	281.500	293.525	175.335	114.127	190.351	188.428	218.503	175.610	202.067
Castilla y León	464.238	453.316	486.673	542.020	410.133	202.769	164.934	227.009	173.271	133.643	169.810	137.960	83.808	89.268
Castilla-La Mancha	438.993	467.121	431.400	438.930	284.825	147.765	87.985	101.045	60.261	36.125	37.836	43.893	37.643	19.914
Asturias	241.754	209.087	187.456	176.361	107.647	111.981	114.230	118.524	139.380	76.562	56.474	52.344	52.750	61.171
Cataluña	173.765	272.567	225.162	284.560	186.788	108.466	56.855	130.608	76.965	43.202	40.133	38.824	16.078	37.403
Comunidad Valenciana	360.308	317.095	250.537	278.323	155.883	73.021	40.216	56.842	40.859	26.647	30.397	21.792	19.070	6.456
Aragón	89.042	117.172	175.580	173.539	128.975	77.509	74.221	81.227	51.336	53.381	45.096	51.974	45.182	10.557
País Vasco	156.211	167.297	162.700	180.136	120.062	52.780	53.514	70.718	29.632	20.703	10.977	37.294	30.454	38.190
Comunidad de Madrid	205.147	220.363	165.066	125.664	42.880	35.897	14.378	64.546	2.708	2.477	3.698	0	0	0
Cantabria	126.909	113.898	103.704	97.428	63.893	36.805	26.814	47.688	20.579	15.274	0	25.080	15.920	12.953
Navarra	95.630	93.903	96.997	129.592	58.835	30.490	15.625	40.008	34.815	32.411	28.436	24.473	12.228	10.573
Islas Baleares	86.401	87.131	81.562	84.520	59.394	27.029	20.315	21.450	29.934	31.761	34.216	28.747	27.516	25.982
Galicia	59.450	65.070	62.270	46.745	40.618	37.125	54.219	58.124	23.542	2.116	2.889	2.508	1.122	0
Región de Murcia	42.016	42.185	42.388	57.104	40.775	11.792	18.619	15.181	15.218	0	0	0	0	0
Total	3.383.005	3.380.113	3.136.234	3.296.581	2.076.294	1.234.929	1.035.450	1.208.305	812.626	664.653	648.390	683.392	517.381	514.536

Consumos totales de escorias para molienda de cemento por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Asturias	354.579	453.530	487.502	584.362	521.482	423.002	339.369	236.201	233.558	132.313	151.138	131.984	133.373	93.844
Andalucía	323.949	407.482	385.540	308.150	220.368	52.086	85.354	175.323	152.447	41.845	25.578	28.932	67.006	50.154
Comunidad Valenciana	124.678	176.913	155.737	135.856	110.060	47.287	24.784	30.727	52.287	25.946	33.949	59.008	84.484	13.470
País Vasco	40.694	62.440	93.591	147.053	164.652	87.153	49.269	27.938	31.304	23.281	25.498	5.003	3.279	5.679
Cataluña	125.266	144.019	146.112	69.089	89.000	69.065	24.183	13.677	4.173	0	0	0	0	0
Región de Murcia	90.589	154.570	156.543	144.771	94.804	16.941	15.613	3.002	0	0	0	0	0	0
Cantabria	34.516	36.405	45.948	40.888	44.584	28.595	23.625	7.141	6.957	5.649	8.228	10.448	3.565	3.132
Navarra	29.379	42.347	32.118	35.360	36.456	9.517	1.357	2.493	0	168	335	0	1.668	0
Castilla y León	0	0	13.073	27.543	14.999	13.084	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	1.123.650	1.477.706	1.516.164	1.493.073	1.296.405	746.730	563.554	496.502	480.725	229.202	244.726	235.375	293.375	166.279

Consumos totales de estériles de minería por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Cataluña	226.552	196.823	255.928	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Asturias	55.107	61.311	60.106	51.645	12.424	0	0	0	0	0	0	716	2.520	0
Andalucía	25.947	16.390	21.596	21.130	8.258	20.717	31.805	30.516	0	9.615	0	5.238	12.806	0
Islas Baleares	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.657	93	0	0	0
Comunidad Valenciana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.771	0	0	0	0
Castilla y León	0	0	0	0	0	0	0	0	0	284	0	0	0	0
Total	307.606	274.524	337.630	72.775	20.682	20.717	31.805	30.516	0	29.327	93	5.954	15.326	0

Consumos totales de yeso artificial o reciclado por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Comunidad de Madrid	0	0	0	85.066	48.479	30.479	32.438	26.561	19.528	0	2.993	3.443	12.336	16.896
Asturias	23.210	6.229	40.739	35.002	36.580	26.409	25.860	22.216	0	16.116	17.474	0	0	0
Andalucía	25.460	27.676	20.453	19.417	11.841	15.432	8.344	1.613	7.599	11.510	11.595	14.763	18.660	22.348
Comunidad Valenciana	0	0	0	84.655	54.974	31.371	0	0	0	0	0	0	0	0
Castilla y León	0	0	0	258	11.566	627	24.371	27.146	21.203	12.022	15.629	15.549	13.442	12.912
Galicia	0	0	2.225	1.818	2.112	4.055	4.008	11.343	10.177	3.546	444	909	231	162
Aragón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.010	13.212	0	13.068
País Vasco	4.811	6.293	8.264	0	0	0	2.949	2.510	1.944	871	0	1.632	1.724	0
Cantabria	0	0	0	0	0	1.724	0	800	0	0	0	0	0	0
Total	53.481	40.198	71.681	226.216	165.552	110.096	97.970	92.189	60.451	44.065	60.145	49.509	46.393	65.386

Consumos totales de lodos con carbonato por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
País Vasco	62.337	69.817	75.081	69.675	63.190	54.239	42.595	30.682	3.788	1.291	2.359	8.439	6.345	3.493
Cataluña	55.732	46.969	37.082	25.711	24.224	34.365	20.488	29.013	23.292	3.005	4.368	4.554	6.973	4.300
Comunidad Valenciana	0	0	0	10.126	8.904	3.255	5.855	7.447	4.524	12.912	3.156	5.664	1.599	187
Aragón	0	0	0	0	1.300	2.093	13.503	2.582	2.028	9.502	9.854	4.540	1.001	0
Islas Baleares	0	0	0	0	0	0	201	0	0	5.290	6.291	3.975	4.236	2.174
Navarra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.668	2.395	4	1.817	1.972
Asturias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.406	3.373
Castilla y León	0	0	0	0	0	0	0	566	2.607	716	521	217	883	893
Andalucía	0	0	0	0	0	764	456	285	725	0	0	0	280	0
Cantabria	0	0	0	0	0	0	0	247	488	0	0	0	0	0
Total	118.069	116.786	112.163	105.512	97.618	94.716	83.098	70.822	37.452	36.384	28.944	27.394	26.540	16.392

Consumos totales de cascarilla de hierro por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Cataluña	49.067	52.210	61.057	44.119	41.827	45.191	49.884	47.544	1.886	0	6.837	26.738	14.189	20.662
País Vasco	13.638	5.906	4.512	10.456	11.847	5.830	6.095	5.431	4.024	5.212	5.230	6.391	9.834	9.414
Asturias	27.738	29.302	30.952	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Castilla y León	6.560	12.362	1.451	4.804	5.553	8.900	8.502	1.227	71	2.806	2.314	3.162	1.640	384
Cantabria	200	1.471	4.865	0	0	0	0	0	5.162	5.483	3.649	3.294	3.778	4.319
Aragón	0	230	4.867	1.547	4.257	5.464	6.433	5.423	1.606	0	0	0	0	0
Andalucía	0	0	0	3	0	409	0	0	0	0	0	7.674	8.342	5.358
Castilla-La Mancha	0	0	560	7.871	7.373	832	0	277	0	0	0	0	0	0
Comunidad Valenciana	0	0	0	0	7.696	21	8.219	0	0	0	0	0	0	0
Galicia	0	0	0	0	0	403	3.540	3.349	1.168	58	0	0	0	0
Islas Baleares	0	0	0	0	0	870	984	637	3.715	0	0	0	0	0
Total	97.203	101.481	108.264	68.800	78.553	67.921	83.657	63.887	17.632	13.559	18.030	47.259	37.783	40.137

Consumos totales de otras escorias para crudo por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Asturias	9.739	3.822	0	0	0	0	0	0	0	15.805	25.173	32.887	49.101	80.534
Cataluña	0	0	0	13.059	10.326	3.115	2.682	0	33.192	26.515	21.965	0	39.195	33.512
Islas Baleares	14.587	25.656	24.501	21.978	20.326	3.899	128	6.861	9.761	1.379	10.767	2.792	4.861	3.434
Andalucía	16.860	11.407	13.547	10.802	7.214	16.110	22.337	5.269	14.464	3.661	1	165	0	443
País Vasco	4.374	53.247	44.301	0	0	0	0	0	0	0	1.457	0	0	0
Navarra	18.449	12.555	16.191	0	1.338	1.190	0	0	0	0	0	0	0	0
Comunidad Valenciana	19	18.693	9.882	15.320	797	0	0	0	0	4.544	0	0	0	0
Cantabria	0	0	0	0	0	0	0	1.125	2.884	5.159	0	0	0	0
Castilla y León	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.616	0
Galicia	0	0	0	0	0	0	2.564	0	0	0	0	0	0	0
Total	64.028	125.380	108.422	61.159	40.001	24.314	27.711	13.255	60.301	57.063	59.363	35.844	95.773	117.923

Consumos totales de escorias negras siderúrgicas para crudo por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Andalucía	0	133.518	61.280	40.473	4.978	592	9.810	8.622	11.216	13.024	3.545	10.438	5.921	2.352
Comunidad Valenciana	5.608	36.388	42.480	21.763	16.692	17.495	20.278	21.364	13.307	14.611	24.465	0	14.660	20.918
Cataluña	9.735	9.512	8.429	9.802	13.983	14.447	0	160	0	2.715	0	0	0	0
Cantabria	0	0	0	0	0	0	197	0	0	0	4.074	5.263	801	0
Islas Baleares	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.205	5.356	0	0	0
Región de Murcia	0	0	0	8.773	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Asturias	2.400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Castilla y León	0	0	0	0	0	0	0	1.222	0	0	0	0	0	0
Extremadura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	184	0	0	0	0
País Vasco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	177	0	0
Total	17.743	179.418	112.189	80.811	35.653	32.534	30.285	31.368	24.523	34.739	37.440	15.878	21.382	23.270

Consumos totales de residuos de rocas industriales, ornamentales y derivados para crudo por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Comunidad Valenciana	25.377	27.186	38.802	36.368	21.875	15.771	8.877	7.252	18.212	13.065	12.966	21.359	31.217	29.297
Asturias	16.791	14.154	26.080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68.900	57.595
Islas Baleares	8.207	32.913	36.991	2.625	4.542	9.194	0	0	10.416	351	0	0	7.802	0
Cataluña	25.573	30.868	28.179	0	0	5.296	10.863	0	0	0	0	0	0	0
Aragón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.511	1.380	713	0
Cantabria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.730	0
País Vasco	0	0	0	40	507	974	245	0	0	0	0	0	0	0
Andalucía	921	0	0	0	0	0	625	0	0	0	0	0	0	0
Total	76.869	105.121	130.052	39.033	26.924	31.235	20.610	7.252	28.628	13.416	17.477	22.738	111.362	86.892

Consumos totales de cenizas de pirita por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Andalucía	0	0	0	36.063	46.489	27.401	31.485	22.546	22.604	11.188	13.049	0	27.966	34.271
Cataluña	15.509	18.624	36.770	41.177	31.738	6.707	13.659	8.337	0	0	0	0	0	0
Asturias	360	110	1.226	29.306	53.134	9.215	0	0	0	0	0	0	0	10.269
Castilla y León	0	0	0	14.216	20.085	0	9.097	0	0	1.862	0	0	7.829	2.216
Comunidad Valenciana	14.429	3.734	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extremadura	0	680	2.973	0	0	0	0	1.417	1.854	505	0	0	0	0
Islas Baleares	3.116	817	1.350	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Castilla-La Mancha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	487	978	0	0
Total	33.414	23.965	42.319	120.762	151.446	43.323	54.241	32.300	24.458	13.555	13.535	978	35.795	46.756

Consumos totales de otras materias primas alternativas para crudo por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2014	2016	2017
Cataluña	0	0	0	46.707	42.709	30.770	56.580	30.666	16.509	19.493	6.730	30.837	18.920	20.484
Andalucía	0	0	0	4.181	10.225	2.101	699	46	205	5.506	2.802	27.564	25.557	12.569
Asturias	0	0	0	12.919	12.106	0	12.288	0	0	3.130	0	9.645	0	0
Comunidad Valenciana	0	0	0	3.374	857	0	0	866	6.268	5.257	5.697	9.096	33	3.797
País Vasco	0	0	0	0	360	0	2.701	2.339	12.436	12.392	2.692	694	651	0
Castilla-La Mancha	0	0	0	0	0	0	0	0	8.758	5.488	3.509	6.997	0	0
Cantabria	0	0	0	0	0	0	6.939	2.870	450	0	6.904	1.328	968	0
Castilla y León	0	0	0	197	188	871	254	132	158	1.259	394	828	733	0
Aragón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.036	2.955	0
Navarra	0	0	0	0	0	160	0	1.195	1.038	993	814	0	43	0
Comunidad de Madrid	0	0	0	0	0	0	0	686	215	419	258	518	459	1.623
Total	0	0	0	67.378	66.445	33.902	79.462	38.800	46.037	53.937	29.800	89.544	50.319	38.473

Consumos totales de cenizas para crudo por comunidades autónomas														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Andalucía	62.730	54.853	42.027	49.152	17.776	0	4.804	2.978	7.169	469	0	0	33.112	23.230
Galicia	12.900	7.447	7.124	11.027	4.027	21.482	40.829	18.282	5.754	0	1.378	3.786	195	1.691
Cataluña	0	7.559	0	2.182	971	12.177	10.068	30.397	7.515	0	0	0	0	0
País Vasco	6.778	6.989	7.668	10.109	6.413	1.171	8.328	5.943	2.774	0	2.692	0	3.242	2.993
Aragón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.703	0	0	0	0
Castilla y León	0	0	0	2.702	0	0	0	1.653	3	0	0	0	0	1.902
Asturias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.957
Comunidad Valenciana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	0	0	0	0
Total	82.408	76.848	56.819	75.172	29.187	34.830	64.029	59.253	23.215	7.229	4.070	3.786	36.549	32.773

ANEXO B. CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS DETALLADO POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Consumos totales de agente reductor reciclado por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Cataluña	3.978	16.209	15.631	18.164	17.497	11.941	12.521	9.183	4.590	2.231	4.733	2.669	3.086	4.094
Andalucía	3.916	10.541	10.102	14.611	13.737	6.366	4.501	4.368	2.523	1.408	10.564	2.891	3.389	3.481
Comunidad de Madrid	1.956	9.173	9.387	9.725	7.181	1.865	4.432	3.127	2.860	3.264	2.197	3.167	3.242	3.640
Comunidad Valenciana	2.857	6.382	12.432	4.909	2.942	2.390	2.156	1.909	1.357	962	4.610	4.362	1.014	1.119
Castilla y León	73	3.588	4.228	5.760	4.019	1.485	4.524	2.903	621	670	2.174	1.768	1.169	2.711
Aragón	3.029	3.271	3.781	3.204	2.925	2.763	3.788	1.958	1.012	1.725	1.412	1.560	1.461	1.845
Cantabria	142	945	969	1.620	2.668	2.075	2.518	1.878	2.421	2.513	3.044	2.476	4.507	5.655
Navarra	670	4.178	5.098	4.067	3.383	1.805	2.253	2.282	841	695	0	840	938	665
País Vasco	75	3.177	3.113	220	162	34	198	160	1.009	0	2.618	2.897	3.953	6.626
Castilla-La Mancha	3.535	3.739	3.391	2.560	2.181	1.225	0	0	256	63	569	608	582	919
Islas Baleares	2.245	1.849	1.650	1.383	1.178	230	173	0	0	141	808	578	516	642
Galicia	0	1.197	1.089	586	461	440	533	357	293	103	11	27	0	8
Extremadura	0	0	0	0	0	0	653	475	386	77	0	0	0	26
Asturias	0	1.445	130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	22.476	65.695	71.001	66.810	58.334	32.619	38.251	28.600	18.169	13.852	32.739	23.842	23.857	31.431

Consumos totales de residuos de construcción y demolición por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Comunidad Valenciana	0	0	0	0	0	0	15.802	21.638	19.276	28.734	30.769	17.225	4.655	0
Islas Baleares	317	7.217	6.054	2.223	6.118	1.587	23	37.107	4.248	44	527	2.203	2.858	3.446
Comunidad de Madrid	0	9.381	8.200	8.907	6.281	6.139	6.064	4.095	3.210	1.507	1.701	2.366	0	0
Asturias	3.687	0	0	0	0	1.088	14.117	20.139	0	0	5.364	10.802	0	0
Castilla y León	645	17.408	707	0	17.205	2.695	0	658	631	525	0	0	0	0
Cataluña	0	0	4.805	5.314	951	1.514	0	4.063	1.376	1.226	7.181	3.413	1.891	956
Andalucía	760	1.026	1.454	0	306	1.343	9.285	3.268	5.681	4.798	1.123	413	899	0
Navarra	0	0	0	0	0	0	0	0	1.549	3.472	4.241	2.543	7.856	1.989
País Vasco	0	0	0	3.350	5.700	3.148	0	1.388	1.240	6.662	0	0	0	0
Cantabria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.786	3.608	0	0
Aragón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107	0	0
Total	5.409	35.032	21.220	19.794	36.561	17.514	45.291	92.357	37.211	46.968	53.692	42.680	18.159	6.391

Consumos totales de escorias blancas siderúrgicas para crudo por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
País Vasco	0	0	0	42.124	25.461	30.307	35.145	21.541	20.448	17.511	26.540	34.771	23.550	28.714
Navarra	0	0	0	5.213	5.482	16.966	16.235	14.190	5.167	5.599	1.663	1.048	1.144	1.299
Andalucía	0	0	0	0	0	0	0	4.794	8.560	3.322	6.054	1.131	0	1.433
Castilla y León	0	0	0	0	0	0	8.200	6.556	2.714	2.437	2.667	502	1.162	0
Cataluña	0	0	0	0	0	0	3.519	518	0	0	0	0	0	0
Galicia	0	0	0	0	592	0	201	0	0	0	0	0	0	0
Extremadura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	154	0	0	0	0
Comunidad de Madrid	0	0	0	0	0	0	24	54	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	47.337	31.535	47.273	63.324	47.654	36.889	29.023	36.924	37.452	25.856	31.446

Consumos totales de arena de fundición por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
País Vasco	9.015	13.165	10.454	33.245	24.390	13.009	18.614	11.667	10.214	6.391	12.970	22.627	26.099	27.787
Cataluña	24.026	20.403	12.566	8.166	5.758	3.365	2.687	5.189	2.627	1.516	385	2.089	1.902	528
Cantabria	0	0	0	239	2.233	1.926	6.786	4.726	7.118	8.378	8.188	4.433	7.332	0
Asturias	0	0	0	0	0	0	0	1.307	4.064	0	2.155	6.133	7.695	7.989
Navarra	0	0	0	4.865	7.938	4.376	540	1.451	2.506	0	0	1.220	1.645	1.538
Castilla-La Mancha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.500	10.500
Total	33.041	33.568	23.020	46.515	40.319	22.676	28.627	24.340	26.529	16.285	23.698	36.502	55.173	48.342

Consumos totales de otros aportadores de hierro reciclado por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Cataluña	0	0	0	0	0	0	10.243	4.239	25.313	35.478	38.200	31.367	13.173	3.398
Asturias	0	0	0	0	0	0	17.701	17.279	10.579	20.783	4.120	3.474	25.082	38.411
Castilla y León	0	0	0	0	0	0	0	6.060	0	24.947	2.460	2.426	25.497	24.475
Andalucía	0	0	0	0	0	0	0	4.195	5.490	10.352	2.475	2.762	282	2.100
Islas Baleares	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.896	5.526	4.768
Cantabria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.733
País Vasco	0	0	0	0	0	0	0	236	1.824	0	0	0	0	0
Comunidad Valenciana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.041	0
Extremadura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	289
Galicia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	184
Total	0	0	0	0	0	0	27.944	32.008	43.206	91.560	47.255	43.925	71.601	76.357

Consumos totales de espuma de azucarera por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Andalucía	95.585	48.400	40.320	33.030	41.105	8.630	2.025	675	0	3.226	17.427	19.434	11.100	20.480
Total	95.585	48.400	40.320	33.030	41.105	8.630	2.025	675	0	3.226	17.427	19.434	11.100	20.480

Consumos totales de lodos férricos de alto horno por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Asturias	5.339	4.798	9.382	13.141	23.609	11.180	22.143	16.905	17.864	0	30.545	31.710	0	0
Castilla y León	0	0	7.730	16.734	0	15.305	0	0	0	0	13.331	19.134	1.292	0
Total	5.339	4.798	17.112	29.875	23.609	26.485	22.143	16.905	17.864	0	43.876	50.844	1.292	0

Consumos totales de cerámica valorizable por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Comunidad Valenciana	0	0	0	4.428	20.960	16.352	23.477	26.828	20.312	7.458	11.815	13.484	7.637	6.798
Cataluña	0	0	0	14.752	11.534	8.884	8.353	29.089	21.853	7.455	362	59	0	0
Asturias	0	0	0	0	0	0	0	1.368	1.089	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	19.180	32.494	25.236	31.830	57.285	43.254	14.913	12.177	13.543	7.637	6.798

Consumos totales de arcilla valorizable por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Comunidad Valenciana	0	0	0	0	26.863	15.050	14.237	5.162	3.093	2.200	1.344	995	500	0
Cataluña	0	0	0	2.309	4.397	4.741	0	0	9.302	0	6.534	0	0	0
Aragón	0	0	0	0	0	6.641	0	9.199	9.684	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	2.309	31.260	26.432	14.237	14.361	22.079	2.200	7.878	995	500	0

Consumos totales de otros minoritarios alternativos para cemento por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Andalucía	0	0	0	11.186	2.728	6.418	24.314	9.063	5.696	0	0	0	0	0
Castilla-La Mancha	0	0	0	0	0	0	9.834	0	981	0	441	25.095	223	0
Comunidad Valenciana	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	12.573	0	0	0
Asturias	0	0	0	2.452	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Castilla y León	0	0	0	0	0	28	55	0	0	471	0	0	1.746	0
Aragón	0	0	0	0	0	0	0	160	0	0	887	107	0	294
País Vasco	0	0	0	659	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cataluña	0	0	0	0	344	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cantabria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	250	0	0	0	0
Región de Murcia	0	0	0	0	0	0	203	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	14.297	3.072	6.455	34.406	9.223	6.677	721	13.901	25.202	1.969	294

Consumos totales de alúmina residual por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Andalucía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.662	0	2.919	19.267	27.328
Cataluña	0	0	0	8.043	6.437	3.334	1.808	0	0	0	0	0	0	0
Castilla-La Mancha	0	0	0	0	0	3.608	8.456	3.806	2.403	0	0	0	0	0
País Vasco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200
Total	0	0	0	8.043	6.437	6.942	10.264	3.806	2.403	3.662	0	2.919	19.267	27.528

Consumos totales de humo de sílice por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Comunidad Valenciana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98

Capítulo 10 ANEXO C. Consumo de combustibles detallado por comunidades autónomas

10.1. CONSUMOS DE COMBUSTIBLES TRADICIONALES POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Consumos totales de combustibles tradicionales por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Cataluña	825.029	815.005	802.989	860.030	697.804	497.468	469.555	366.896	307.502	206.423	315.502	290.020	313.882	323.993
Andalucía	606.165	587.216	573.254	559.116	508.382	399.596	418.540	329.920	322.360	340.520	363.767	356.167	389.619	344.213
C. Valenciana	234.371	325.999	301.178	309.046	284.471	188.861	196.927	170.233	134.508	135.367	180.938	231.604	198.642	185.784
Castilla-La Mancha	378.096	358.140	372.509	341.806	244.462	193.659	149.666	109.188	88.776	43.773	43.801	45.006	45.960	51.231
Castilla y León	243.393	238.052	245.383	255.738	224.413	192.767	174.111	130.496	114.636	126.732	134.908	135.515	138.217	118.334
Comunidad de Madrid	257.229	278.201	265.951	252.138	180.652	126.322	117.314	100.476	71.833	43.411	45.757	59.237	64.569	70.281
País Vasco	139.919	152.577	147.926	153.022	145.942	121.294	115.768	88.141	88.887	69.723	106.545	114.673	120.077	112.933
Asturias	154.613	152.489	151.928	173.030	127.834	79.328	83.448	59.554	69.545	71.900	92.842	87.825	89.048	83.041
Navarra	98.183	89.438	102.150	99.734	102.816	64.265	54.092	48.639	44.700	30.483	30.756	32.692	36.127	37.608
Aragón	108.659	111.248	103.998	103.038	91.267	46.909	49.657	44.450	31.819	31.987	26.769	26.652	26.845	36.634
Extremadura	0	52.739	112.331	129.162	86.824	61.006	53.890	48.706	57.779	25.472	25.272	49.702	31.001	52.374
Cantabria	73.969	71.965	69.172	62.039	56.838	50.021	42.416	25.704	22.229	32.605	45.440	40.949	32.164	33.576
Islas Baleares	63.810	67.452	66.730	74.633	69.257	21.552	16.799	14.229	26.812	27.335	24.307	26.200	27.007	31.175
Galicia	39.930	35.063	38.589	44.760	44.942	42.011	40.225	29.062	21.497	4.615	866	1.984	231	20.865
Región de Murcia	42.925	48.478	52.518	54.686	40.911	12.736	13.308	5.312	7.655	0	0	0	0	0
Total	3.266.291	3.384.063	3.406.606	3.471.978	2.906.815	2.097.795	1.995.715	1.571.006	1.410.539	1.190.345	1.437.470	1.498.226	1.513.388	1.502.042

Consumos totales de coque de petróleo por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2015	2016
Cataluña	809.849	803.452	787.457	704.848	569.224	479.127	456.778	353.880	298.496	194.783	302.063	278.406	300.977	310.138
Andalucía	475.970	510.663	494.967	483.959	452.021	383.688	372.676	327.925	302.898	329.343	353.342	347.586	368.469	330.896
Comunidad Valenciana	226.844	317.927	292.931	300.394	277.411	183.591	193.149	167.123	131.025	131.325	176.250	208.912	196.129	182.239
Castilla-La Mancha	370.701	353.184	369.110	336.579	240.750	191.452	147.452	107.439	87.450	42.941	42.835	43.806	44.898	49.377
Castilla y León	232.151	215.075	234.861	244.254	211.265	186.681	166.901	124.583	107.491	121.551	132.180	134.725	136.363	117.312
Comunidad de Madrid	252.786	273.916	260.256	248.310	179.465	125.272	115.812	99.412	70.963	42.904	45.213	58.518	63.823	69.293
País Vasco	138.676	136.296	146.380	151.587	143.767	119.614	114.626	87.212	87.681	68.735	104.405	112.312	116.218	109.595
Asturias	143.224	141.438	144.534	166.812	125.655	73.308	73.312	57.069	66.212	69.838	90.598	83.476	85.901	81.041
Navarra	97.369	88.330	101.401	98.986	102.014	63.771	54.032	47.881	44.323	30.263	30.577	32.558	35.915	37.413
Aragón	107.614	110.128	102.808	71.533	58.823	46.561	49.255	43.952	31.232	31.602	26.377	26.224	26.558	36.539
Cantabria	73.669	67.192	68.783	61.496	55.883	49.365	42.061	25.128	21.441	31.410	44.228	40.139	31.737	32.768
Extremadura	0	1.140	0	2.981	63.500	60.675	53.742	48.575	57.579	25.293	25.130	49.485	30.912	52.082
Islas Baleares	62.223	65.993	65.730	38.523	0	18.240	16.665	14.108	26.544	27.103	24.130	25.953	26.685	30.153
Galicia	39.894	33.790	38.524	44.718	44.880	41.953	40.156	29.017	20.981	4.588	844	1.931	188	20.784
Región de Murcia	29.512	33.142	33.547	30.774	23.311	11.868	12.084	4.938	6.970	0	0	0	0	0
Total	3.060.483	3.151.666	3.141.290	2.985.755	2.547.970	2.035.166	1.908.702	1.538.243	1.361.287	1.151.679	1.398.172	1.444.031	1.464.774	1.459.630

Consumos totales de carbón por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Andalucía	123.967	70.672	56.705	52.992	48.766	11.620	10.562	52	62	367	0	0	5.326	8.552
Cataluña	12.674	9.081	12.858	141.421	120.336	13.693	9.305	10.830	6.518	9.587	10.368	8.810	10.216	11.287
Extremadura	0	48.760	110.843	125.837	22.747	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Islas Baleares	0	0	0	34.556	68.547	2.834	0	0	0	0	0	0	0	0
Región de Murcia	13.066	15.060	18.590	23.600	17.111	568	969	88	406	0	0	0	0	0
Castilla y León	8.970	16.398	7.248	9.639	11.322	4.546	6.186	4.445	6.416	4.460	1.549	10	611	79
Aragón	0	0	0	30.381	31.539	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Asturias	1.431	964	83	2.207	0	1.006	8.043	1.383	2.200	848	1.745	3.375	2.000	1.054
País Vasco	0	14.965	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cantabria	0	4.518	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Castilla-La Mancha	2.815	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Galicia	0	1.226	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	162.923	181.644	206.327	420.633	320.368	34.267	35.065	16.798	15.602	15.262	13.662	12.195	18.153	20.972

Consumos totales de fuel-oil por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Andalucía	5.561	5.518	8.614	21.811	6.510	3.879	2.624	1.865	1.217	1.153	2.198	2.683	2.504	2.431
Comunidad Valenciana	4.020	4.148	5.316	5.744	5.904	4.370	2.950	2.176	1.799	2.349	1.842	2.612	2.492	3.536
Asturias	8.254	8.081	5.928	2.619	1.977	4.956	2.025	1.064	1.007	979	484	661	801	696
Cataluña	2.042	2.121	2.335	3.669	3.595	4.239	3.199	1.854	2.396	1.871	2.462	2.255	2.084	1.986
Castilla-La Mancha	4.580	4.956	3.398	5.212	3.675	2.207	2.213	1.749	1.327	807	948	1.152	1.039	1.854
Comunidad de Madrid	4.443	4.285	5.695	3.828	1.187	1.050	1.502	1.064	869	507	545	686	719	946
Castilla y León	2.272	6.579	3.271	1.845	1.826	1.540	1.024	1.468	728	721	1.144	609	1.048	779
País Vasco	1.240	1.172	1.344	1.231	1.919	1.525	1.010	856	1.083	934	1.232	1.009	875	745
Islas Baleares	1.587	1.459	1.000	1.554	710	478	134	121	268	232	177	247	323	1.022
Cantabria	300	255	389	543	954	656	355	577	788	1.195	1.212	802	427	808
Aragón	1.045	1.121	1.190	1.124	904	348	402	492	583	379	389	424	286	95
Extremadura	0	2.839	1.488	344	577	331	148	131	200	179	142	217	88	292
Navarra	814	1.108	749	748	802	494	60	758	376	220	179	134	211	195
Región de Murcia	347	276	381	312	336	300	255	286	279	0	0	0	0	0
Galicia	36	47	65	42	62	58	69	45	33	27	22	54	43	81
Total	36.541	43.963	41.163	50.626	30.939	26.431	17.970	14.506	12.954	11.553	12.976	13.544	12.941	15.467

Consumos totales de gas natural por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Comunidad Valenciana	3.507	3.924	2.931	2.907	1.155	901	828	933	1.684	1.663	2.820	2.025	0	0
Asturias	1.704	2.006	1.383	1.392	202	58	68	38	126	210	0	299	337	238
Andalucía	667	365	533	354	1.085	409	332	77	0	35	44	46	86	0
País Vasco	0	143	201	204	256	155	132	73	123	55	101	70	113	84
Cataluña	244	101	112	636	322	49	41	40	92	0	0	0	0	0
Total	6.122	6.539	5.163	5.493	3.020	1.572	1.400	1.163	2.026	1.962	2.966	2.439	536	322

Consumos totales de gasóleo por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Cataluña	220	250	227	355	278	360	232	291	0	182	607	548	604	582
Castilla y León	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	134	159	127
Región de Murcia	0	0	0	0	153	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Castilla-La Mancha	0	0	0	0	37	0	0	0	0	25	19	44	16	0
Andalucía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	24	16	0
Comunidad Valenciana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7	9	8	0
País Vasco	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	223	251	228	355	469	360	232	291	0	216	651	758	804	709

Consumos totales de otros combustibles tradicionales por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Andalucía	0	0	12.435	0	0	0	32.346	0	18.182	9.623	8.165	5.828	13.218	2.334
Comunidad Valenciana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	19	18.048	12	9
Cataluña	0	0	0	9.101	4.049	0	0	0	0	0	1	1	1	1
País Vasco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	806	1.282	2.871	2.509
Galicia	0	0	0	0	0	0	0	0	483	0	0	0	0	0
Castilla y León	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	37	35	36
Comunidad de Madrid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	27	42
Asturias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	15	14	10	12
Castilla-La Mancha	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	4	6	0
Aragón	0	0	0	0	0	0	0	6	5	6	3	4	0	0
Cantabria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0
Total	0	0	12.435	9.116	4.049	0	32.346	6	18.670	9.674	9.043	25.260	16.180	4.942

10.2. CONSUMOS DE COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Consumos totales de combustibles alternativos por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Comunidad Valenciana	37.112	55.328	63.762	71.157	91.422	143.136	199.729	235.920	208.292	194.278	193.546	196.845	189.898	161.143
Andalucía	66.001	73.607	73.545	83.964	92.838	83.221	119.259	99.583	89.986	121.893	128.110	140.744	179.401	171.738
Cataluña	1.151	15.560	22.882	14.902	27.787	79.771	120.546	198.298	192.732	149.680	145.951	169.643	174.463	203.166
Castilla-La Mancha	27.962	38.516	46.897	58.444	53.680	59.809	50.900	68.646	62.740	58.839	59.822	62.561	58.509	60.020
Aragón	0	0	6.568	9.643	10.149	39.981	40.383	53.923	73.867	56.520	60.881	54.184	54.590	56.285
Castilla y León	170	2.550	4.039	7.394	8.334	18.579	45.620	51.995	49.154	58.785	61.490	55.296	53.058	69.371
País Vasco	13.992	30.235	33.612	38.103	24.772	26.846	25.221	30.596	30.929	18.424	34.144	32.554	37.241	49.158
Región de Murcia	30.430	35.850	33.198	29.665	27.758	6.624	5.129	3.265	729	0	0	0	0	0
Islas Baleares	11	2.554	6.144	8.855	6.316	10.193	8.795	17.134	27.565	17.418	16.931	14.861	13.726	140
Cantabria	0	0	739	4.165	5.730	5.842	7.623	14.132	20.146	14.446	10.268	10.823	11.848	19.743
Comunidad de Madrid	0	0	0	0	0	0	0	5.852	21.897	16.689	12.218	11.058	15.514	23.029
Asturias	0	0	0	0	0	2.950	6.303	12.427	13.510	7.658	4.250	804	353	1.349
Galicia	5.075	7.267	6.763	754	0	2.863	240	812	3.086	190	0	0	0	4.105
Total	181.904	261.468	298.148	327.046	348.784	479.814	629.747	792.583	794.633	714.820	727.611	749.372	788.601	819.248

Nota: la única fábrica existente en la Región de Murcia (situada en Lorca) cesó su actividad, por lo que no se han producido consumos en esta comunidad desde el año 2013.

Consumos totales de combustible derivado de residuos por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Comunidad Valenciana	0	0	0	0	6.913	68.181	89.535	139.487	126.640	114.479	96.111	90.546	80.866	56.456
Cataluña	0	0	0	0	297	11.535	29.094	63.165	99.846	100.017	98.307	116.842	119.831	100.150
Aragón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20.327	33.578	29.721	31.635	29.529
Castilla-La Mancha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20.463	21.079	0	18.708	25.836
Comunidad de Madrid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.740	7.660	5.443	11.057	17.667
Islas Baleares	0	0	0	0	0	0	256	922	5.988	6.748	9.771	8.127	5.931	81
País Vasco	0	0	0	0	0	0	0	0	42	300	5.804	9.794	2.842	5.214
Castilla y León	0	0	0	0	0	0	547	538	2.273	2.418	4.339	2.996	6.741	2.999
Andalucía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.262	2.965	4.055
Cantabria	0	0	0	0	0	0	0	858	686	0	0	28	0	0
Asturias	0	0	0	0	0	0	0	0	52	0	0	308	103	0
Galicia	0	0	0	0	0	0	0	39	0	0	0	0	0	7
Total	0	0	0	0	7.210	79.716	119.432	205.010	235.527	272.493	276.648	273.067	280.679	241.993

Consumos totales de neumáticos fuera de uso por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Andalucía	18.389	16.802	12.839	13.185	7.672	15.988	29.148	27.750	21.213	21.437	36.821	43.020	53.679	57.746
Castilla y León	0	0	0	0	0	12.399	28.074	34.543	33.751	27.853	23.902	12.896	23.541	32.552
Comunidad Valenciana	7.764	7.459	5.298	7.000	17.521	22.070	26.748	21.360	17.514	19.191	21.686	13.861	13.915	15.140
País Vasco	7.344	13.931	13.102	15.385	8.699	11.841	12.725	14.821	12.175	9.891	14.468	6.661	16.527	25.243
Castilla-La Mancha	0	0	1.585	9.502	9.121	18.171	16.319	18.485	22.074	10.279	12.310	12.741	13.922	9.277
Región de Murcia	2.756	3.710	4.660	6.624	5.300	792	68	188	293	0	0	0	0	0
Cantabria	0	0	0	0	0	0	65	4.986	6.710	4.041	1.744	1.860	1.110	1.974
Asturias	0	0	0	0	0	2.816	2.791	6.255	4.700	3.366	791	284	200	1.250
Galicia	5.002	6.540	6.600	754	0	0	0	0	444	30	0	0	0	2.973
Comunidad de Madrid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.180	4.558	5.426	4.412	4.545
Cataluña	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	378	4.980	10.257
Total	41.255	48.442	44.084	52.450	48.313	84.077	115.938	128.389	118.873	99.267	116.278	97.125	132.287	160.955

Consumos totales de harinas animales por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Comunidad Valenciana	23.759	28.577	38.820	39.660	33.896	19.389	30.216	17.340	13.905	23.058	15.871	20.113	18.473	16.111
Castilla-La Mancha	26.448	27.920	35.474	37.292	33.466	22.938	8.844	17.128	16.538	17.349	16.871	17.386	16.822	18.700
Cataluña	0	0	0	0	0	3.609	4.254	9.275	16.340	10.291	12.286	16.261	23.226	43.060
País Vasco	5.236	8.153	8.409	10.613	8.011	8.081	6.942	7.444	6.914	3.604	9.858	13.661	15.086	16.427
Castilla y León	170	2.550	4.039	7.394	7.632	4.905	5.411	8.073	3.702	3.302	3.574	3.821	3.198	3.934
Cantabria	0	0	0	0	0	0	0	560	6.437	9.364	6.395	4.629	5.527	8.705
Andalucía	70	806	2.496	819	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Región de Murcia	1.183	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comunidad de Madrid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74	0	0	0	0
Total	56.866	68.006	89.238	95.778	83.005	58.923	55.667	59.822	63.837	67.043	64.855	75.870	82.331	106.937

Consumos totales de disolventes, barnices, pinturas y mezclas por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Comunidad Valenciana	613	3.338	7.233	12.043	24.175	6.224	13.707	11.899	8.671	7.680	11.540	24.360	33.928	24.590
Andalucía	5.818	9.057	7.776	10.198	24.691	19.350	9.172	10.284	29.538	8.796	9.358	6.331	15.839	17.952
Castilla-La Mancha	1.514	10.596	9.838	11.650	10.412	11.527	10.220	10.722	11.452	0	0	0	0	0
Región de Murcia	12.622	13.077	14.323	13.096	9.590	1.431	2.090	993	249	0	0	0	0	0
Cantabria	0	0	739	4.165	5.730	5.842	7.381	4.475	1.694	786	1.451	2.251	3.207	6.779
Total	20.567	36.068	39.909	51.152	74.598	44.374	42.570	38.373	51.604	17.262	22.350	32.942	52.975	49.321

Consumos totales de biomasa vegetal por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Aragón	0	0	0	9.643	10.149	8.760	39.721	40.712	48.635	28.351	27.303	24.463	0	0
Cataluña	0	6.614	12.443	9.034	6.787	48.973	34.310	18.691	6.324	0	0	0	0	324
Comunidad Valenciana	0	0	0	0	0	0	5.691	0	6.085	2.552	18.633	16.341	0	12.737
Islas Baleares	9	316	2.446	5.449	4.010	5.689	80	1.209	21.224	0	0	0	344	13
Comunidad de Madrid	0	0	0	0	0	0	0	0	21.897	5.612	0	189	25	817
Castilla y León	0	0	0	0	702	1.120	2.094	1.815	9.030	1.377	199	195	627	10.123
Andalucía	0	0	0	0	0	609	0	0	1.724	2.700	941	1.793	1.627	19
Cantabria	0	0	0	0	0	0	0	248	0	0	0	0	0	1.934
Galicia	73	727	163	0	0	145	0	45	3	0	0	0	0	0
País Vasco	0	0	0	0	0	0	0	0	357	34	142	0	0	196
Asturias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37
Total	82	7.657	15.052	24.126	21.648	65.295	81.896	62.720	115.279	40.626	47.218	42.981	2.623	26.200

Consumos totales de madera por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Cataluña	0	0	71	1.749	6.384	1.402	29.559	67.967	32.081	16.171	27.490	13.694	18.151	20.534
Islas Baleares	0	2.223	3.693	3.403	2.269	4.493	4.903	14.622	0	10.658	7.135	6.731	7.132	46
País Vasco	0	5.903	7.758	9.702	6.618	6.015	4.009	3.481	3.084	0	0	0	0	0
Aragón	0	0	6.568	0	0	31.221	0	0	0	0	0	0	0	0
Asturias	0	0	0	0	0	134	3.512	6.172	7.450	3.428	2.753	18	0	0
Castilla y León	0	0	0	0	0	155	4.486	6.835	0	1.756	2.093	1.839	6.284	0
Comunidad de Madrid	0	0	0	0	0	0	0	5.852	0	0	0	0	20	0
Comunidad Valenciana	0	0	0	0	0	0	0	2.953	0	0	0	0	0	0
Región de Murcia	0	0	0	0	0	0	419	0	0	0	0	0	0	0
Andalucía	0	0	0	0	38	0	17	357	0	0	0	0	0	0
Cantabria	0	0	0	0	0	0	73	19	91	0	0	0	0	131
Total	0	8.126	18.090	14.854	15.309	43.420	46.978	108.258	42.706	32.013	39.471	22.282	31.587	20.711

Consumos totales de lodos de depuradora urbana por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Cataluña	0	7.190	148	0	14.318	14.252	23.329	39.028	36.609	23.200	7.869	8.093	8.274	7.344
Comunidad Valenciana	4.976	15.954	12.212	9.723	4.980	15.811	20.886	19.592	15.705	11.687	9.985	9.361	8.286	8.478
Andalucía	507	260	0	0	0	443	2.374	1.495	2.372	3.665	5.192	4.672	2.494	221
País Vasco	387	595	763	1.076	670	526	1.331	212	39	0	0	0	0	0
Región de Murcia	0	2.147	0	0	0	187	241	0	0	0	0	0	0	0
Castilla-La Mancha	0	0	0	0	0	0	10	15	0	0	0	0	0	0
Total	5.870	26.146	13.123	10.799	19.968	31.219	48.171	60.341	54.725	38.552	23.045	22.125	19.054	16.042

Consumos totales de serrín impregnado y madera tratada por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Andalucía	10.280	21.899	26.140	34.969	30.879	25.528	27.631	13.026	11.365	23.270	26.440	19.185	24.709	23.249
Región de Murcia	3.122	1.329	3.080	1.419	2.545	2.149	993	481	0	0	0	0	0	0
Comunidad Valenciana	0	0	0	115	3.937	1.105	0	0	0	0	0	0	0	0
Islas Baleares	0	0	0	0	0	0	3.538	0	0	0	0	0	296	0
Total	13.402	23.228	29.220	36.503	37.361	28.782	32.162	13.507	11.365	23.270	26.440	19.185	25.005	23.249

Consumos totales de aceite mineral usado y emulsiones por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Andalucía	19.112	22.526	21.804	22.096	11.423	7.463	10.933	26.559	2.063	3.476	16.180	25.141	36.432	29.814
Región de Murcia	10.747	3.920	1.139	323	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Islas Baleares	2	15	5	3	37	11	18	381	353	12	19	3	23	0
Total	29.861	26.461	22.948	22.422	11.460	7.474	10.951	26.940	2.417	3.488	16.199	25.144	36.455	29.814

Consumos totales de otros combustibles alternativos líquidos no biomasa por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Comunidad Valenciana	0	0	0	0	0	10.296	12.946	14.392	15.307	13.431	15.959	15.642	15.810	15.028
Andalucía	0	0	0	0	0	2.707	19.385	0	4.274	24.774	6.018	0	119	95
Castilla-La Mancha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.748	9.562	9.989	9.058	6.208
Total	0	0	0	0	0	13.003	32.331	14.392	19.581	48.953	31.539	25.631	24.987	21.331

Consumos totales de residuos procedentes de VFUs por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Castilla y León	0	0	0	0	0	0	0	190	399	17.642	21.311	27.207	7.764	7.840
Comunidad Valenciana	0	0	0	0	0	0	0	8.500	3.031	1.044	0	0	6.518	12.603
Andalucía	0	0	0	0	3.207	1.516	1.108	0	0	8.228	0	7.196	4.481	2.277
Galicia	0	0	0	0	0	2.718	240	728	2.640	161	0	0	0	0
Cantabria	0	0	0	0	0	0	104	2.986	3.102	256	0	34	0	0
País Vasco	0	0	0	0	76	0	0	0	2.251	386	0	1.039	1.360	666
Asturias	0	0	0	0	0	0	0	0	1.308	864	706	194	50	0
Cataluña	0	0	0	0	0	0	0	171	0	0	0	0	0	0
Comunidad de Madrid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	3.283	4.234	1.452	12.575	12.731	28.662	22.017	35.669	20.173	23.386

Este residuo, en el periodo 2004-2006, se englobaba en la categoría "otros combustibles alternativos", por lo que no se dispone de datos históricos para este periodo.

Consumos totales de otros combustibles alternativos sólidos biomasa por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Aragón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22.955	26.756
Cataluña	0	0	0	2.297	0	0	0	0	0	0	0	14.376	0	21.498
Castilla-La Mancha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22.445	0	0
Comunidad Valenciana	0	0	0	0	0	0	0	373	1.361	1.155	281	0	12.101	0
Castilla y León	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.437	2.342	1.819	0	5.455
Andalucía	0	0	0	0	0	0	297	0	0	0	0	0	6.063	424
Cantabria	0	0	0	0	0	0	0	0	1.426	0	678	2.022	2.004	220
Asturias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62
Total	0	0	0	2.297	0	0	297	373	2.787	5.593	3.301	40.662	43.123	54.415

Consumos totales de plásticos por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Castilla-La Mancha	0	0	0	0	681	7.173	15.263	21.310	12.676	0	0	0	0	0
Andalucía	905	1.506	1.745	1.764	240	224	2.103	998	1.913	365	8.994	7.659	3.757	4.425
País Vasco	655	1.368	3.260	495	0	173	160	4.613	6.067	4.132	1.378	1.197	1.425	1.413
Castilla y León	0	0	0	0	0	0	5.008	0	0	0	914	157	1.065	1.742
Comunidad Valenciana	0	0	0	0	0	0	0	24	72	0	0	0	0	0
Total	1.560	2.874	5.005	2.259	921	7.570	22.533	26.946	20.727	4.497	11.286	9.013	6.247	7.581

Consumos totales de otros combustibles alternativos sólidos no biomasa por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Andalucía	10.188	0	0	0	9.111	8.460	6.213	9.108	7.565	11.726	6.731	4.887	6.754	11.353
Cataluña	0	1.756	10.220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comunidad Valenciana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.481	6.621	0	0
País Vasco	0	0	0	0	0	0	0	23	0	78	2.495	0	0	0
Región de Murcia	0	0	0	2.531	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Castilla-La Mancha	0	0	0	0	0	0	13	25	0	0	0	0	0	0
Total	10.188	1.756	10.220	2.531	9.111	8.460	6.226	9.156	7.565	11.804	12.706	11.508	6.754	11.353

Consumos totales de residuos líquidos de hidrocarburos por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Andalucía	0	8	0	0	0	0	4.265	684	0	0	7.707	6.266	18.471	19.720
Región de Murcia	0	9.677	9.996	5.672	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Galicia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.087
País Vasco	370	285	297	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	370	9.970	10.293	5.672	0	0	4.265	684	0	0	7.707	6.266	18.471	20.807

Consumos totales de papel-cartón o celulosa por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Aragón	0	0	0	0	0	0	662	13.211	25.232	7.842	0	0	0	0
Andalucía	732	743	745	933	750	575	328	12	0	7	0	0	0	0
Comunidad Valenciana	0	0	199	2.616	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
País Vasco	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	732	743	967	3.549	750	575	990	13.223	25.232	7.849	0	0	0	0

Consumos totales de lodos industriales por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Andalucía	0	0	0	0	0	0	5.381	7.902	7.899	4.604	3.583	2.899	1.989	265
Castilla-La Mancha	0	0	0	0	0	0	231	961	0	0	0	0	0	0
Comunidad Valenciana	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	0	60	5.612	8.863	7.899	4.604	3.583	2.899	1.989	265

Consumos totales de residuos sólidos de hidrocarburos por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Región de Murcia	0	0	0	0	10.323	2.065	1.318	1.603	125	0	0	0	0	0
Andalucía	0	0	0	0	3.552	73	803	331	20	2.403	146	2.434	0	93
País Vasco	0	0	0	832	698	210	54	0	0	0	0	203	0	0
Galicia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38
Total	0	0	0	832	14.573	2.348	2.175	1.934	145	2.403	146	2.638	0	131

Consumos totales de textiles por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Castilla y León	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.816	4.366	3.838	4.726
Andalucía	0	0	0	0	0	285	101	1.077	39	152	0	0	21	32
Cataluña	0	0	0	0	0	0	0	0	1.532	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	0	285	101	1.077	1.571	152	2.816	4.366	3.859	4.758

Consumos totales de otros combustibles alternativos líquidos biomasa por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Andalucía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.291	0	0	0	0
Cataluña	0	0	0	1.822	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Región de Murcia	0	0	0	0	0	0	0	0	62	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	1.822	0	0	0	0	62	6.291	0	0	0	0

Consumos totales de grasas animales o vegetales y similares por comunidades autónomas (t)														
CCAA	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Región de Murcia	0	1.990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Andalucía	0	0	0	0	1.275	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cataluña	1.151	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Islas Baleares	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0
Total	1.151	1.990	0	0	1.275	0	0	0	0	0	6	0	0	0

Capítulo 11 ▸ ANEXO D. Poderes caloríficos inferiores empleados en el estudio

Combustible	PCI (Kcal/kg)											
	Periodo 2004-2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Combustibles tradicionales												
Coque petróleo	7.938	7.496	7.912	8.004	7.706	7.893	8.019	8.048	7.229	7.971	7.922	
Carbón	6.359	6.759	5.750	6.340	6.282	6.440	6.372	5.845	6.277	5.942	6.189	
Fuel-oil	9.646	9.138	9.363	9.613	9.615	9.620	9.612	9.627	9.596	9.499	9.555	
Gas natural	9.258	15.923	15.923	15.600	9.553	14.675	13.514	15.299	14.846	15.408	14.573	
Gasóleo	10.014	10.328	10.277	10.374	9.166	12.798		10.234	10.330	9.706	10.032	
Otros combustibles	10.014	2.150	1.253		1.121	11.034	1.158	1.092	1.697	4.838	2.307	
Combustibles tradicionales	Periodo 2004-2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Aceite mineral usado y emulsiones	1.694	2.377	2.537	4.045	3.046	3.536	3.218	4.180	2.998	3.199	3.561	
Madera	2.450	2.646	2.998	2.796	3.629	2.984	3.883	3.547	3.555	3.498	3.711	
Biomasa vegetal	3.997	3.344	3.228	3.155	3.200	3.319	3.660	3.329	3.431	3.534	3.639	
Papel-cartón o celulosa	3.997	5.589	6.091	5.709	2.967	3.633	5.390	3.909				
CDR			4.347	3.126	4.098	4.346	4.786	4.512	4.495	4.591	4.854	
Disolventes, barnices, pinturas y mezclas	4.505	4.677	5.280	5.377	5.902	4.662	3.412	4.424	3.240	3.717	3.907	
Grasa animales o vegetales y similares	6.012	4.615	6.989						9.596			
Harinas animales	3.927	4.475	4.454	4.612	4.516	4.595	4.577	4.685	4.641	4.560	4.725	
Lodos de depuradora urbana	2.937	2.775	2.681	2.817	3.180	3.447	3.453	3.469	3.059	3.437	3.479	
Neumáticos fuera de uso	6.016	6.719	7.497	7.497	7.497	7.252	7.542	7.482	7.528	7.515	7.550	
Plásticos	6.945	5.649	5.851	7.040	7.139	7.067	5.616	5.771	7.419	7.133	5.801	
Lodos industriales				5.619	2.676	1.322	2.893	3.518	4.576	3.123	3.477	
Residuos textiles				2.866	2.985	6.762	4.355	7.540	7.402	7.634	7.886	
Residuos líquidos de hidrocarburos	4.154	475	4.677		385	7.757				5.636	4.951	
Residuos sólidos de hidrocarburos	4.154	6.329	4.970	5.777	6.468	5.439	5.489	4.515	4.416	4.477		
Residuos de VFUs			6.646	6.595	7.235	5.293	4.856	5.720	6.022	6.075	5.709	
Serrín impregnado o madera tratada	3.674	3.447	3.333	3.137	3.095	2.898	3.137	3.190	2.875	3.165	3.605	
Otros combustibles alternativos líquidos biomasa		4.777					5.121	5				
Otros combustibles alternativos líquidos no biomasa			4.992	3.983	3.544	4.507	4.615	3.759	4.945	5.388	5.601	
Otros combustibles alternativos sólidos biomasa		3.583			3.363	3.790	3.689	5.668	5.808	4.414	4.258	
Otros combustibles alternativos sólidos no biomasa		3.639	4.306	4.630	3.028	3.666	4.745	3.848	4.191	4.730	5.912	



Fundación Laboral del Cemento
y el Medio Ambiente

C/ José Abascal 53, 1ª planta
28003, MADRID
Tel.: (+34) 91 451 81 18
www.fundacioncema.org

oficemen
Agrupación de fabricantes de cemento de España

