

La incineración de residuos en cifras

Análisis socio-económico de la incineración de residuos municipales en España

Julio 2010

GREENPEACE

Autores:

Dr. Ignasi Puig Ventosa (Coord.)
Maria Calaf Forn
Maria Mestre Montserrat

Coordinación:

Campaña de Contaminación de Greenpeace España

Este informe está impreso en papel Cyclus Offsett, reciclado 100% y libre de cloro

Índice

RESUMEN EJECUTIVO	5
1. INTRODUCCIÓN	6
2. ANÁLISIS DE LOS BENEFICIOS ECONÓMICOS DERIVADOS DE LAS PRIMAS A LA INCINERACIÓN	7
3. ANÁLISIS DE LOS COSTES DIRECTOS E INDIRECTOS DE LA GESTIÓN DE LAS PLANTAS INCINERADORAS DE RESIDUOS MUNICIPALES.....	10
3.1. Costes e ingresos directos.....	10
3.2. Costes indirectos o ambientales	15
4. COMPARATIVA DE LOS COSTES DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LOS MUNICIPIOS EN FUNCIÓN DE SI DESTINAN LOS RESIDUOS A INCINERACIÓN	21
5. COMPARATIVA DE LA INCINERACIÓN DE RESIDUOS CON OTROS MODELOS DE GESTIÓN DE RESIDUOS EN TÉRMINOS DE PUESTOS DE TRABAJO.....	24
6. CONCLUSIONES Y DEMANDAS	26
REFERENCIAS.....	27

Resumen ejecutivo

El presente estudio analiza los aspectos económicos relacionados con la incineración de residuos: costes de inversión y explotación, costes ambientales, ingresos, ayudas, etc. También analiza los costes para los municipios, así como el impacto de estas instalaciones en términos de puestos de trabajo.

- **Las primas a la incineración constituyen una ayuda ambientalmente perjudicial de gran importancia económica**

La electricidad generada mediante la incineración de residuos se considera producción de energía en régimen especial y, como tal, recibe unas aportaciones fijadas reglamentariamente por la Administración. Bajo este concepto se estima que en 2009 la incineración de residuos en España recibió 37,8 millones de euros. La justificación de la existencia de este régimen se fundamenta en que los tipos de generación eléctrica bajo este régimen tienen una serie de ventajas ambientales respecto a la producción de régimen ordinario. Teniendo en cuenta que la incineración de residuos, a diferencia de las fuentes de energía renovables (solar, eólica, hidráulica y biomasa), si tiene impactos ambientales negativos y utiliza recursos no renovables (singularmente los de mayor poder calorífico), cabe considerar estas aportaciones a la energía generada por las incineradoras como una ayuda que sin embargo perjudica al medio ambiente. En el año 2009, por cada tonelada incinerada se pagaron 19 euros por este concepto.

- **Las plantas incineradoras españolas han supuesto unos gastos de alrededor de 1.180 millones euros, mientras que y la tarifa media de entrada de residuos es de unos 65 euros/tonelada**

La construcción y las adaptaciones posteriores realizadas en las incineradoras españolas han supuesto un gasto de alrededor de 1.180 millones de euros. En cuanto a los costes de explotación, se entiende que las tarifas de entrada repercuten los costes de explotación a los usuarios de la planta, aunque en algunos casos la tarifa final recae sobre los usuarios no se corresponde con los costes reales, ya que parte o la totalidad de la inversión inicial se sufraga con fondos supralocales. La tarifa de entrada de las incineradoras españolas oscila entre los 34,50 y los 140 euros/tonelada. La media simple de dichas tarifas es de 67 euros/tonelada, mientras que la media ponderada por la capacidad de cada planta es de 63,20 euros/tonelada (la media aritmética sería de 65,1 euros).

Estos valores corresponden a un coste por habitante de unos 166 euros de inversión por cada instalación y de 20 euros anuales para la explotación de la misma.

- **La consideración de los costes ambientales haría aumentar los costes de incineración en más de un 70%**

Por otro lado, a los anteriores costes hay que añadir los derivados de los impactos ambientales de la incineración (costes ambientales o externalidades) y que se deben principalmente a las emisiones atmosféricas contaminantes, a las emisiones de efluentes líquidos, la generación de residuos sólidos secundarios (cenizas y escorias, que se clasifican entre peligrosas y no peligrosas), ruido e impacto visual. En conjunto, la incineración presenta costes ambientales, que son soportados por la sociedad sin estar internalizados en los precios que se pagan para tratar los residuos en estas instalaciones. Con el objetivo de calcularlos se han utilizado dos metodologías. Los rangos globales obtenidos para los costes ambientales son entre 69,1 y 129,5 millones de euros por año. Esto resulta en un valor promedio de 98,2 millones de euros por año y 44,4 euros/tonelada de residuo incinerado. No solo por motivos ambientales, sino de estricta eficiencia económica, estas instalaciones deberían pagar impuestos ambientales de un importe equivalente.

- **La incineración de residuos resulta una opción más cara para los municipios y para los ciudadanos**

El gasto municipal por habitante en concepto de recogida de residuos y limpieza viaria para los municipios que destinan sus residuos a incineración es del orden del 29% mayor (media simple entre municipios) y del 19% mayor (media ponderada por la población) que para los municipios sin incineración. La situación de los ingresos municipales es análoga, obteniendo valores de tasa de basura por habitante del orden del 14,2% y 29,6% más elevados, respectivamente, para los municipios que incineran sus residuos.

Los resultados presentados corresponden a 2008, aunque el análisis también se ha realizado para 2007, con resultados análogos.

- **Las plantas precisan 25 trabajadores por cada 100.000 t de capacidad de incineración, mucho menos que otras opciones de tratamiento**

En las plantas incineradoras españolas trabajan unos 568 trabajadores, lo que equivale a decir que hacen falta

alrededor de 25 trabajadores por cada 100.000 toneladas de capacidad de incineración, inferior a los 47 que declara la Asociación Empresarial de Valorización de Residuos Sólidos Urbanos (AEVERSU), puesto que en general incluye operarios que trabajan en los complejos de tratamiento de residuos anexos a algunas de estas instalaciones. Este valor oscila entre plantas, obteniéndose un rango entre 14 y 71.

El número de trabajadores necesarios para incinerar una tonelada de residuos se reduce a medida que aumenta la capacidad de la planta.

Cuando se compara la potencialidad de creación de puestos de trabajo con otros tratamientos de los residuos, se concluye que el reciclaje es susceptible de crear de 7 hasta 39 veces más puestos de trabajo que la incineración por tonelada de residuo gestionado.

Análisis socio-económico de la incineración de residuos municipales

1. Introducción

Este informe pretende mostrar aspectos económicos y de generación de empleo asociados a la incineración de residuos sólidos urbanos. Tanto las Administraciones que promueven los proyectos como por las empresas que construyen las plantas procuran hacer poco visibles estos datos. El motivo es obvio: esta actividad no so sería viable económicamente si no hubiera detrás Administraciones dotando de primas y ayudas al sector. La incineración de residuos es una práctica propia del siglo pasado, y cuenta con un amplio rechazo social.

Según los últimos datos oficiales, las diez plantas incineradoras en funcionamiento en España (Figura 1) tratan más de 1,9 millones de toneladas de residuos municipales al año, y emiten a la atmósfera aproximadamente 1.629.000 toneladas/año de dióxido de carbono (CO₂), además de otros contaminantes. Según cálculos basados en cifras del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, en 2007, el 86,9% de los residuos sólidos urbanos generados en España se trataron en vertederos o incineradoras, mientras que el 13,1% restante tuvo como destino plantas de reciclaje.

Según el *Plan Nacional Integral de Residuos (PNIR) 2008-2015* se debe disminuir el vertido y fomentar la prevención, la reutilización y el reciclaje de la fracción reciclable y se ha de reducir la contribución de los residuos al cambio climático fomentando la aplicación de medidas con mayor potencial de reducción. Por tanto, la incineración, como tratamiento finalista que genera emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y emisiones de sustancias y residuos tóxicos debería ser considerada una de las últimas opciones para la gestión

Figura 1: Mapa con la ubicación de las 10 incineradoras españolas.



Fuente: Asociación Empresarial de Valorización de Residuos Sólidos Urbanos (AEVERSU).

de residuos. Sin embargo, en España durante el periodo 1990-2007 las emisiones de GEI derivadas de la *eliminación* y tratamiento de residuos son las que más han aumentado, concretamente el 83%.

Desde el punto de vista económico, las plantas incineradoras son caras de construir y mantener y, por lo general, suponen concesiones muy largas (25-30 años) para las empresas que construyeron y/o que gestionan la instalación, que deben tener asegurada la entrada de residuos para que su amortización sea posible. Este hecho dificulta que a nivel local se desarrollen políticas de reducción y reciclaje.

Por otra parte, la incineración se beneficia de unas aportaciones económicas en concepto de régimen eléctrico especial, que si bien no suponen directamente una subvención pública (puesto que el coste es asumido por el sistema eléctrico e indirectamente por los consumidores), sí que se trata de una importante ayuda que resulta perjudicial para el medio ambiente, y que ha sido establecida y regulada por la Administración (capítulo 2).

Con el objetivo de conocer el impacto socio-económico derivado de las plantas incineradoras españolas de residuos municipales, en el capítulo 3.1 se analizan los beneficios y costes económicos directos derivados de la construcción y explotación de estas instalaciones. Por otro lado, los impactos ambientales de la incineración se pueden traducir en costes económicos que soporta el conjunto de la sociedad y que no están internalizados en los precios que se pagan para tratar los residuos en estas instalaciones (capítulo 3.2).

A partir de información empírica, en el apartado 4 se comparan los costes de gestión de residuos y las tasas en los municipios que destinan los residuos a incineración con los que no.

Finalmente, el capítulo 5 analiza la incidencia en términos de empleo que implica este modelo de gestión de residuos respecto a otros.

2. Análisis de los beneficios económicos derivados de las primas a la incineración

La Ley 40/1994, de 30 de diciembre, de ordenación del sistema eléctrico nacional recoge, por primera vez en España, el concepto de régimen especial de producción de energía eléctrica, régimen que se ha ido desarrollando en sucesivos reales decretos. La actividad de generación en régimen especial tiene en cuenta la generación de energía eléctrica en instalaciones de potencia no superior a 50 MW que utilicen como energía primaria fuentes renovables o residuos, y aquellas otras, como la cogeneración, que implican una tecnología con un nivel de eficiencia y ahorro energético considerable. La justificación de la existencia de este régimen especial se fundamenta en que los tipos de generación eléctrica bajo este régimen tienen una serie de ventajas respecto a la producción de régimen ordinario (nuclear, carbón, fuel, gas, gran hidráulica).

La normativa que actualmente regula el régimen especial es el Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. Con anterioridad ha habido otros reales decretos reguladores de este régimen. En la siguiente tabla se recogen las categorías a las que pertenecen las incineradoras según el Real Decreto.

Tabla 1: Categorías a las que pertenecen las incineradoras según la normativa de regulación del régimen especial.

Real Decreto	Grupo
Real Decreto 661/2007	c.1. Centrales que utilicen como combustible principal residuos sólidos urbanos.
Real Decreto 436/2004 y Disposición Transitoria primera del RD 661/2007	
Real Decreto 2818/1998 y Disposición Transitoria Segunda del RD 436/2004	c.1. Centrales que utilicen como combustible principal residuos urbanos. Se entenderá como combustible principal que suponga como mínimo el 70 por 100 de la energía primaria utilizada, medida por el poder calorífico inferior.
Real Decreto 2366/1994 y Disposición Transitoria Primera del RD 436/2004	Categoría b. Centrales que utilizan como combustible principal residuos sólidos urbanos, residuos industriales, biomasa u otros similares. Se entenderá como combustible principal, aquel que suponga, como mínimo, el 90 por 100 de la energía primaria utilizada, medida por el poder calorífico inferior.

Fuente: Elaboración propia.

Actualmente se encuentran inscritas en el registro administrativo de instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial las siguientes incineradoras:

Tabla 2: Incineradoras inscritas en el registro administrativo de instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial.

Nº	Nombre de la instalación	Municipio	Provincia
1	C.G. PLANTA INCINERADORA	Melilla	Melilla
2	P.TERMOEL. APROV. R.S.U. SOGAMA	Cerceda	La Coruña
3	PLANTA INCINERADORA TRARGISA	Girona	Girona
4	TIR (URBASER)	Meruelo	Cantabria
5	SIRUSA (antes MANCOMUNIDAD INCINERACION R.U.)	Tarragona	Tarragona
6	TERSA	Sant Adrià de Besòs	Barcelona
7	TIRMADRID	Madrid	Madrid
8	TIRME	Palma	Baleares
9	UTETEM	Mataró	Barcelona

Fuente: DGPEM (2010).
Nota: Todas las incineradoras en funcionamiento aparecen en el registro administrativo de instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial disponible, publicado en la web del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio del Gobierno de España, excepto Zabalgardi, S.A., de Bilbao. No se conocen los motivos por los cuales esta instalación no aparece.

Las instalaciones adscritas al régimen especial tienen derecho a verter electricidad generada a la distribuidora que les corresponda, y recibir por ello un precio fijado reglamentariamente, que depende de la opción de venta elegida:

- Tarifa Regulada: ceder la electricidad al sistema a cambio de un precio fijado por la administración.
- Precio de Mercado + Prima: venta de la producción al mercado (directamente o a través de representante), más cobro adicional de una prima cuyo importe viene fijado por la administración.

En la siguiente tabla se recoge la energía vendida por las instalaciones que utilizaron como combustible principal residuos sólidos urbanos durante el período 2003-2009.

Tabla 3: Energía vendida por las instalaciones que utilizan como combustible principal residuos sólidos urbanos según la opción de venta, en GWh, 2003 - 2009.

Año	Tarifa regulada	Precio de Mercado + Prima	TOTAL
2003	838	0	838
2004	710	225	935
2005	521	728	1.248
2006	427	742	1.169
2007	354	1.120	1.474
2008	56	1.478 ¹	1.565
2009	4	1.277	1.281

Fuente: Elaboración propia a partir de CNE (2010).

¹ 32 GWh corresponden a ventas a través de representante.

Tal y como muestra la Tabla 3, la evolución de la energía vendida por parte de las incineradoras ha tenido una tendencia al alza en los últimos años, y ha experimentado un leve descenso en 2009. Por lo que se refiere a la opción de venta, el establecimiento de la opción *Precio de Mercado + Prima* ha producido un progresivo abandono de la venta mediante *Tarifa regulada*. Debido a la liberalización del sector energético, en la práctica, actualmente, todas las instalaciones participan en el mercado. En el caso de las instalaciones que venden la energía con la opción de venta *Tarifa regulada*, el sistema eléctrico les abona la diferencia hasta llegar a ese importe.

Como se ha dicho anteriormente, el precio que las instalaciones reciben por la energía vendida depende de la opción de venta escogida. Además, el precio recibido también varía según el real decreto al que estén acogidas. En la siguiente tabla se recogen los precios medios pagados en 2009.

Tabla 4: Precios medios recibidos por la venta de energía de las instalaciones que utilizan como combustible principal residuos sólidos urbanos, según real decreto y opción de venta, 2003 - 2009.

Real decreto	Precio medio (centeuros/kWh)						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Tarifa regulada							
DT1 ^a RD 436/04 (RD 2366/94)	5,553	5,573	5,683	5,861	5,857	-	-
DT2 ^a RD 436/04 (RD 2818/98)	4,954	4,704	7,875	8,611	6,347	-	-
DT1 ^a RD 661/07 (RD 436/04)	-	-	-	5,513	5,354	5,793	-
RD 661/07					5,474	5,802	5,537
Precio de mercado + Prima^a							
DT1 ^a del RD 661/07 (RD 436/04)		2,170	2,092	2,216	-	2,510	2,666
RD 661/07		-	-	-	-	2,998	3,323

Fuente: Elaboración propia a partir de CNE (2010).

^a Los importes presentados solo corresponden a la prima. La instalación, además, recibe el precio de mercado variable en función del momento de venta.

Los importes presentados para las diferentes opciones de venta en la Tabla 4 no son comparables entre sí puesto que la segunda opción debería añadir el *Precio de mercado*.

Según Rousaud (2008), el precio medio de casación entre 2003-2008 es el que se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 5: Precio medio de casación del mercado eléctrico español, en centeuros/kWh.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Precio medio (centeuros/kWh)	2,893	2,793	5,363	5,067	3,932	6,454 ^a

Fuente: Rousaud, 2008.

^a Hasta 22 de septiembre de 2008.

En la siguiente tabla se presenta la retribución anual que habían recibido de las distintas instalaciones de incineración de residuos si no hubiesen gozado del régimen especial y

suponiendo que año a año hubiesen recibido el precio medio de casación (Tabla 5), junto con la retribución anual estimada mediante la *Tarifa Regulada* y el diferencial entre ambas.

Tabla 6: Retribución recibida mediante precio medio de casación, mediante *Tarifa Regulada* y diferencial entre ambas, en miles de euros, 2003 - 2008.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Retribución mediante precio medio de casación	24.251	19.832	27.930	21.612	13.901	3.599
Retribución mediante <i>Tarifa regulada</i>	43.406	36.251	34.608	27.624	24.593	5.081
Diferencial	19.155	16.419	6.677	4.271	10.692	1.482

Fuente: Elaboración propia.

De esto se concluye que para las instalaciones con opción de venta de *Tarifa Regulada*, el hecho que la Administración haya fijado el precio para su electricidad, les permite recibir una mayor retribución que las instalaciones de generación eléctrica en régimen ordinario: el diferencial presentado en la Tabla 6.

En la siguiente tabla se presenta la retribución que las instalaciones de incineración de residuos reciben de más respecto a productores en régimen ordinario gracias al hecho de producir electricidad en régimen especial, ya sea mediante la protección bajo un precio fijado por la administración (*Tarifa regulada*) o mediante la concesión de una prima.

Tabla 7: Estimación de la retribución anual recibida por las centrales que utilizan como combustible principal residuos sólidos urbanos según precio medio de venta, miles de euros (2003-2009).

Año	Diferencial (<i>Tarifa regulada</i> – Precio medio de casación)	Prima	TOTAL
2003	19.155	0	19.155
2004	16.419	4.879	21.298
2005	6.677	15.221	21.898
2006	6.012	16.449	20.720
2007	10.692	26.032	36.724
2008	1.482	38.568	40.050
2009	ND	37.533	37.533

Fuente: Elaboración propia a partir de CNE (2010).
Nota: ND, no disponible.

Tal y como muestran los valores presentados en la tabla anterior, la retribución que las incineradoras reciben mediante el sistema de régimen especial ha aumentado año tras año. Mientras que la cantidad de energía vendida ha aumentado en un 53% durante el período 2003-2009, la retribución total recibida lo ha hecho en un 109%. Esto significa que, en términos relativos, la protección brindada por la administración a estas instalaciones ha aumentado.

En 2009 se incineraron 1.985.528 toneladas de residuos urbanos¹, esto significa un pago medio de 18,90 euros por tonelada incinerada en concepto de prima a la producción de electricidad en régimen especial.

En la siguiente tabla se presenta una estimación de la retribución recibida por cada instalación según el precio medio pagado en 2008.

¹ Datos de AEVERSU, sin contabilizar la planta de Zabalgardi.

Tabla 8: Estimación de la retribución recibida por cada incineradora en concepto de primas a la producción de energía eléctrica en régimen especial (2009).

Nº	Nombre de la instalación	Municipio	Venta de energía (MWh) ¹	Retrribución (miles de €)
1	C.G. Planta Incineradora	Melilla	11.298	331
2	P. Termoel. Aprov. R.S.U. Sogama	Cerceda	332.761	9.749
3	Planta Incineradora TRARGISA	Girona	3.848	113
4	TIR (URBASER) ²	Meruelo	73.127	2.142
5	SIRUSA (antes Mancomunidad Incineración R.U.)	Tarragona	44.706	1.310
6	TERSA	Sant Adrià de Besòs	144.761	4.241
7	TIRMADRID	Madrid	170.014	4.981
8	TIRME	Palma	119.759	3.509
9	UTETEM	Mataró	72.809	2.133
TOTAL			973.083	28.509

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de energía eléctrica vendida por cada instalación según la Asociación Empresarial de Valorización de Residuos Sólidos Urbanos (AEVERSU - www.aeversu.com) y el precio medio pagado en 2009 según las estimaciones hechas en la Tabla 7 (29,30 €/Mwh) y datos de la Tabla 3.

¹ www.aeversu.com

² Para esta instalación no se dispone de datos de energía vendida. El valor presentado corresponde a una estimación hecha a partir del ratio de energía total vendida por tonelada de residuos incinerados en 2009.

Nota: los datos de energía vendida de las incineradoras 2, 3, 5 y 6 corresponden a la energía vendida en 2008.

Nota: la diferencia entre el total de energía vendida presentada en esta tabla y el total presentado en la Tabla 3, puede ser debido al hecho de contar con datos de distintos años o de tener que estimar algunos datos. Sin embargo también existe la posibilidad que Zabalgardi, aunque no aparezca a la información pública del *Registro administrativo de instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial*, a la práctica si venda su energía bajo el régimen especial.

De los datos presentados en la Tabla 9, SOGAMA obtiene el 34% de la retribución, seguido por TIRMADRID (17%) y TERSA (15%).

Teniendo en cuenta que la incineración de residuos tiene impactos ambientales negativos y que, a diferencia de las fuentes de energía solar o eólica, los residuos (singularmente los de mayor poder calorífico) no son recursos renovables, cabe considerar, como ya se ha mencionado, que las primas a la energía generada por las incineradoras son negativas para el medio ambiente. Ello se ve refrendado por los cálculos presentados en el capítulo 3.2, que estiman los costes atribuibles a las externalidades ambientales negativas de la incineración, **hecho que justificaría que fuese un tratamiento de residuos sujeto a impuestos ambientales**, en vez de resultar beneficiario de protección pública.

3. Análisis de los costes directos e indirectos de la gestión de las plantas incineradoras de residuos municipales

A partir de revisión bibliográfica se analizan a continuación los costes directos derivados de la inversión y explotación de las plantas incineradoras españolas y los costes indirectos (costes inducidos y externalidades) relacionados con las repercusiones sobre la salud de la población y el medio ambiente, principalmente derivados de la contaminación atmosférica y de la generación de nuevos residuos sólidos peligrosos.

3.1. Costes e ingresos directos

Los costes de inversión, costes de explotación e ingresos incluyen unos conceptos determinados con una importancia relativa determinada. Tabla 10.

Tabla 9: Clasificación de los costes de incineración y descripción de los conceptos incluidos en cada categoría.

Tipo de coste o ingreso	Conceptos incluidos
1. Costes de inversión	Estudio y redacción de proyecto (3-5%)
	Adquisición del terreno (0,5-1%)
	Obra civil (12-18%)
	Equipos de depuración de gases (15-25%)
	Equipos para el tratamiento de aguas (2-5%)
	Equipos de recuperación de energía (14-24%)
	Equipos auxiliares y maquinaria móvil (1-2,5%)
	Dirección de obra y control de calidad (5-12%)
	Horno, caldera, escorias (30-45%)
2. Costes de explotación	Gastos fijos (32-34%):
	• Personal (27-28%). • Consumos de agua, luz y teléfono. • Mantenimiento y conservación instalaciones. • Administrativo (5-10%). • Tasas e impuestos. • Material fungible.
	Gastos variables (46,8-51,8%):
	• Personal eventual. • Energía consumida: electricidad, gasóleo, fuelóleo. • Materiales y productos consumidos: agua, piezas, neumáticos, etc. • Reparaciones.
	Tratamiento y transporte de escorias y cenizas (18-22%)
3. Ingresos	Tasas de admisión de residuos.
	De la venta de energía obtenida en el proceso en forma de vapor, electricidad y/o agua caliente. La venta de energía eléctrica puede acogerse al régimen especial de producción de energía eléctrica (capítulo 2).
	Venta de productos férricos recuperados de las escorias.
	Venta de escorias (para su uso en carreteras, etc.).
	Del Sistema Integrado de Gestión (SIG) por la "valorización energética" de envases.

Fuente: Elaboración propia a partir de Garrigues (2003).

Según Dijkgraaf & Vollebergh (2004), los ingresos derivados de la venta de energía suponen un 20% del coste privado bruto total y la de materiales 3%.

A lo expuesto en la tabla anterior se pueden realizar algunas consideraciones según Eunomia (2001), que podrían hacer variar de forma significativa los porcentajes de distribución de costes mostrados:

- En general, los costes varían de forma significativa con la variación de la capacidad de la instalación.
- Asimismo, los estándares de operación y las tecnologías usadas para el control de la contaminación atmosférica deben adaptarse periódicamente con el cambio de la legislación y tienden a hacerse cada vez más riguroso (lo que tiende a aumentar su coste), con lo que los datos presentados en la tabla anterior pueden haber quedado algo desfasados.
- También pueden variar en función del tipo de tratamiento o sistema de recuperación aplicado a los distintos residuos generados: cenizas, escorias, metales.
- Un factor también variable con el tiempo es la eficiencia de la planta, de la que depende la cantidad de energía producida, que a la vez tiene repercusiones directas sobre el ingreso por la venta de energía.
- Por otro lado, la presencia de impuestos sobre la incineración es inexistente en todas las comunidades españolas, con la sola excepción de Cataluña. En determinados países pueden ser muy significativos (Tabla 11).
- Además, la prima es perjudicial para el medio ambiente, y su supresión supondría una alteración del balance económico de las incineradoras.
- La naturaleza y duración de los contratos de explotación también tiene efectos directos sobre los costes de explotación.

Tabla 10: Impuestos aplicados a la incineración de residuos municipales en otros países de la Unión Europea (2010).

País o región	Tipo [euros/tonelada] (año al que corresponde la tarifa)
Austria	7 (2009)
Flandes (Bélgica)	7,43 (2007)
Dinamarca	44,32 (2010)
Italia	1,03-5,16 (2009)
Noruega	7,26 (2009), más tipos adicionales para diferentes emisiones contaminantes
Cataluña	5-15 (2010)

Fuente: Elaboración propia a partir de OECD/EEA (2010).

² Para más información: www.arc.cat/es/municipals/canon y Puig (2008).
³ A partir de AEVERSU (2009), cumplimentados con datos propios referidos a las diferentes plantas. No se ha podido obtener el importe de inversión de la incineradora de Sant Adrià del Besòs.
⁴ Para la actualización se ha utilizado el año de construcción de la planta, y se ha supuesto que la inversión mayoritaria se dio en ese año y que los importes están presentados en valores nominales del mismo año.

En Cataluña desde enero de 2010 se aplica un impuesto de 5 euros/tonelada a la entrada de residuos municipales y asimilables en las incineradoras, con el que se pretende desincentivar este tratamiento finalista. Este impuesto es adicional a las tarifas de la instalación, lo cobra la Agència de Residus de Catalunya y es finalista. La recaudación se destina al Fondo de Gestión de Residuos y los ingresos son retornados a los municipios en función de sus niveles de recuperación, singularmente en función de las cantidades de fracción orgánica recogidas y tratadas selectivamente².

En España, según datos del sector³, se ha producido una inversión total de alrededor de 1.180 millones de euros (2010) en la construcción y adaptaciones de las plantas incineradoras (Tabla 12).

En cuanto a los costes de explotación, se entiende que las tarifas de entrada trasladan los costes de explotación a los usuarios de la planta, que se supone que incluyen gastos y ingresos. No obstante, en algunos casos, la tarifa final repercutida sobre los usuarios no corresponde a la suma de los costes reales de explotación más la amortización de la inversión, ya que son fondos procedentes de administraciones supralocales los que sufragan parte o la totalidad de la inversión inicial. Según datos de las incineradoras españolas, la tarifa de entrada oscila entre 34,50 y 140 euros/tonelada, con una media simple y ponderada por la capacidad de cada planta de 67 y 63,20 euros/tonelada, respectivamente (Tabla 12).

Según Eunomia (2008), la tarifa de entrada puede depender de distintos factores entre los que se encuentran:

- La competencia local.
- La cantidad de capacidad no utilizada.
- El objetivo de capturar o bien limitar la entrada de ciertos materiales, para obtener una mezcla de productos específica, más estable o con más poder calorífico, etc.
- Objetivos estratégicos del operador de la instalación.

En la Tabla 12 se muestran algunos datos de las incineradoras españolas, entre los que se encuentran la capacidad de la planta, los habitantes a los que da servicio, el año de construcción, la inversión total y las tarifas de entrada.

En referencia a la inversión total, se muestran los valores nominales según Aeversu, así como los valores actualizados, para poder ser comparados entre ellos⁴.

Tabla 11: Costes de inversión y tarifas de entrada de las incineradoras españolas.

Comunidades Autónomas	Municipio	Titular	Capacidad planta incineradora (t/año) ¹	Habitantes a los que da servicio ¹	Año de construcción ¹	Inversión total (millones de euros) ¹	Inversión total actualizada a 2010 (millones de euros) ⁸	Tarifas de entrada a planta 2010 (euros/tonelada)*
Baleares	Palma M.	Tirme	300.000	846.210	1997	210	298,66	140
Cantabria	Meruelo	TIR (URBASER) ²	90.000	580.000	2006 ³	65	71,79	54
Cataluña	Mataró	UTETEM ²	160.000	393.360*	1994	33,26	53,69	42,14
Cataluña	St Adrià B.	Tersa	321.728	750.000	1975	?	?	34,5
Cataluña	Girona	Trargisa	35.000	125.000	1984	13	28,20	77,63 ⁴
Cataluña	Tarragona	Sirusa	168.192*	350.000	1991	24	42,34	38,40 - 89,90 ⁵
Galicia	Cerceda	Sogama	550.000	2.285.000*	2002	216*	269,86	51,1
Madrid	Madrid	Tirmadrid	295.000	1.000.000	1997	119	169,24	47,02 ⁶
Melilla	Melilla	Remesa	31.000	74.000	1996	17,8	26,22	95,86 ⁶
País Vasco	Bilbao	Zabalgarbi	320.000	700.000	2005	192	219,21	65
TOTAL			2.270.920	7.103.570		890	1.179,21	67,00 / 63,20⁷

Fuente: ¹ A partir de datos de la web de Aeversu (2009), cumplimentados con datos de las diferentes plantas (marcados con el símbolo *).

² En 2008 la explotación de Cantabria pasó a manos de una filial de URBASER de Cantabria, TIR / En 2009 la planta TRM de Mataró se convirtió en UTE.

³ No entró en pleno rendimiento hasta 2008.

⁴ Esta tarifa de entrada incluye los costes del transporte de los residuos a la planta. No ha sido posible desagregarlo.

⁵ El valor bajo es para los municipios mancomunados y el alto para los no mancomunados.

⁶ Son tarifas de 2008 actualizadas a 2010 en base al IPC.

⁷ Corresponde a la media simple y ponderada por la capacidad de cada planta de las tarifas de entrada, respectivamente.

⁸ Corresponde a la actualización de los precios en base al año de construcción de la planta incineradora.

Las previsiones de inversión en nuevas incineradoras en España son múltiples, puesto que se prevé la construcción de entre 16-18 nuevas plantas. De ellas se conoce la inversión prevista para una nueva incineradora que daría servicio al área metropolitana de Barcelona, con una capacidad prevista de 450.000 toneladas al año y un coste estimado en unos 200 millones de euros. Para la planta prevista en Asturias, se han presupuestado 250 millones de euros para una capacidad de unas 450.000 toneladas al año.

Con la finalidad de comparar los datos se han obtenido los costes de inversión y de explotación por habitante (ver Tabla 13). La inversión (2010) por instalación es del orden de 166 euros por habitante servido y los costes de explotación

anuales son del orden de 20 euros por habitante servido y año. Existe cierta variabilidad entre plantas, con especial atención a las de Baleares, País Vasco y Melilla, las cuales presentan costes por habitante servido del orden de entre 300-360 euros de inversión y de entre 30-50 euros/año de explotación, mientras que en las otras los importes son bastante inferiores.

Estos costes de explotación son del mismo orden de magnitud que los costes ambientales (apartado 3.2), los van de los 6,5 a los 15 euros por habitante y año⁵. Costes de explotación y costes ambientales deberían ser sumados para tener una mejor idea de los costes totales que conlleva la incineración para la sociedad.

⁵ Este valor relativo por habitante se ha calculado a partir del rango obtenido para los costes ambientales netos totales dividido por la población total a la que se presta servicio.

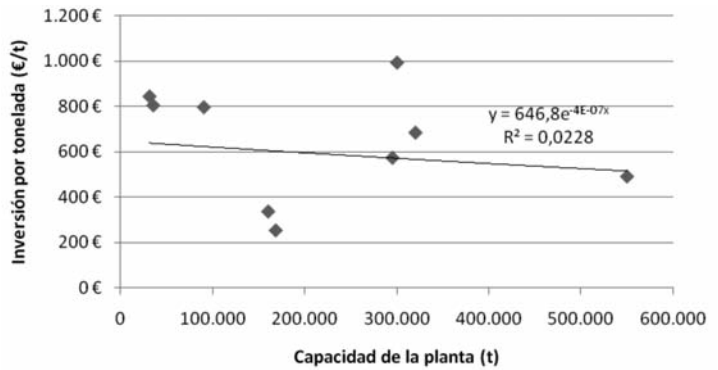
Tabla 13: Costes de inversión y de explotación por habitante de las incineradoras españolas.

Comunidades Autónomas	Municipio	Titular	Inversión por habitante (euros/hab)	Inversión por habitante actualizada a 2010 (euros/hab)	Costes de explotación por habitante y año (euros/hab·año) ¹
Baleares	Palma de Mallorca	Tirme	248,17	352,93	49,63
Cantabria	Meruelo	TIR (URBASER)	112,07	123,78	8,38
Cataluña	Mataró	UTETEM	84,55	136,5	17,14
Cataluña	Sant Adrià del Besòs	Tersa	?	?	14,8
Cataluña	Girona	Trargisa	104	225,64	21,74
Cataluña	Tarragona	Sirusa	68,57	120,96	29,96
Galicia	Cerceda	Sogama	94,53	118,1	12,3
Madrid	Madrid	Tirmadrid	119	169,24	13,87
Melilla	Melilla	Remesa	240,54	354,26	40,16
País Vasco	Bilbao	Zabalgarbi	274,29	313,15	29,71 €
TOTAL			125,3	166	20,22

¹ Obtenido multiplicando la tarifa de entrada por la capacidad de tratamiento anual de la planta y dividiendo por los habitantes servidos.
Fuente: Elaboración propia.

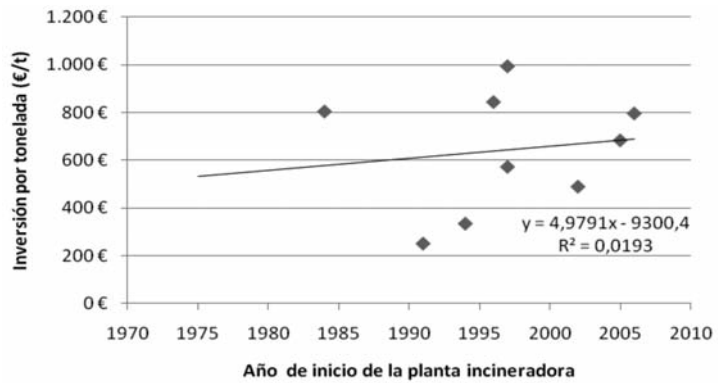
Con los datos de la tabla anterior se han confeccionado algunos gráficos de tendencia. En primer lugar se ha analizado la posible correlación entre la inversión total actualizada por tonelada y la capacidad de la planta. En la Figura 2 prácticamente no se observa correlación, es decir, el análisis bivalente no permite observar economías de escala en la inversión, si bien otros factores pueden enmascarar este elemento (antigüedad, inversiones no incluidas en el importe facilitado, tecnología, etc.).

Figura 2: Correlación entre la inversión por tonelada de capacidad de las incineradoras españolas y la capacidad de la planta, actualizada a euros de 2010.



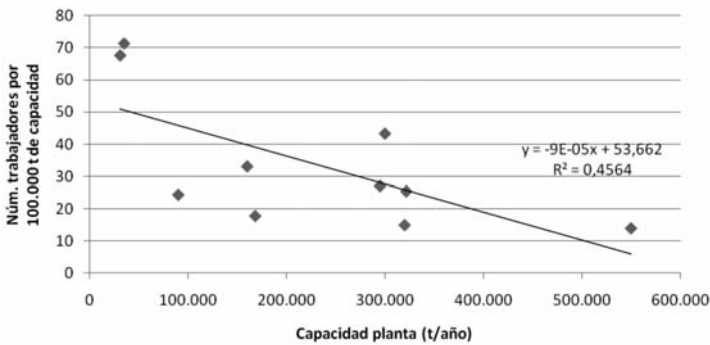
En segundo lugar se ha analizado la correlación entre el año de construcción y la inversión por tonelada efectuada (Figura 3). Utilizando el valor de la inversión actualizada no se constata prácticamente correlación entre ambas variables.

Figura 3: Correlación entre la inversión total de las plantas incineradoras españolas y su año de construcción, actualizada a euros de 2010.



En tercer lugar se ha analizado la correlación entre las tarifas de entrada de las plantas incineradoras y su capacidad (Figura 4). Aunque no muy fuerte, existe cierta correlación negativa entre ambas variables, lo que indica que existen economías de escala en la explotación de las plantas, es decir, el coste de incinerar una tonelada de residuos disminuye con el tamaño de la planta.

Figura 4: Correlación entre la tarifa de entrada de las plantas incineradoras españolas y su capacidad en euros (2010).



3.2. Costes indirectos o ambientales

El concepto de externalidad se utiliza en economía desde hace prácticamente un siglo (p.e. Pigou, 1920). Aun así, no fue hasta 1960 cuando las externalidades ambientales empezaron a recibir más atención, tanto con intenciones de cuantificación como de internalización.

Podríamos definir las externalidades ambientales como los efectos colaterales de la producción o el consumo por los cuales no se paga o no se percibe pago, ya sea porque los efectos no pueden compensarse con dinero, porque se desconoce a quien pagarlos/cobrarlos, porque el importe del pago sea imposible de establecer o porque la transacción no se puede producir.

Las externalidades ambientales son costes ambientales, y son distintos de los costes “tradicionales” de explotación que se dan en una planta incineradora, analizados en apartados anteriores. La diferencia principal es que los segundos se pagan a un precio determinado por el mercado y los primeros no tienen mercado (COWI 2000).

Las externalidades ambientales de la incineración incluyen las emisiones atmosféricas contaminantes, las emisiones de efluentes líquidos producidos en el sistema de purificación de gases (no contempladas por las metodologías de cálculo utilizadas), la generación de residuos sólidos secundarios (cenizas y escorias, que se clasifican entre peligrosas y no peligrosas), ruido e impacto visual (asociado con la presencia de chimeneas) (Greño 2005).

Cabría incorporar dentro de las externalidades aquellas derivadas de la ocupación de territorio, del movimiento de tierras, del desmantelamiento de la instalación al fin de su vida útil, del impacto visual debido (no únicamente por la presencia de chimeneas). Éstas no han sido incorporadas por falta de bibliografía.

También hay que mencionar la existencia de costes ambientales evitados, derivados de las emisiones atmosféricas evitadas con la recuperación de energía, así como del ahorro de extracción de ciertos materiales por la recuperación que se da en las plantas. La contabilidad de los mismos solo se considera necesaria cuando se quieren comparar distintos sistemas de gestión de residuos, ya que para otros sistemas tales como el reciclaje, compostaje, etc. esta variable puede ser mucho mayor y conllevar costes externos finales mucho menores que en el caso de tratamientos finalistas como incineradoras o vertederos. Sin embargo, es más dudoso que deban contabilizarse cuando simplemente desea hacerse un cómputo de las externalidades ocasionadas.

Los más relevantes para el cómputo de costes ambientales son los contaminantes atmosféricos, pues tienen repercusión directa sobre la salud de las personas y los ecosistemas. En la tabla siguiente se muestran los contaminantes específicos y el medio al que afecta cada uno de ellos.

Tabla 14: Emisiones e impactos de la incineración.

Contaminante	Medio	Efectos sobre la salud		Menores cosechas agrícolas	Daño forestal	Daño a edificios	Efectos climáticos	Ecosistemas
		Mortalidad	Morbilidad					
Partículas (PM10)	Aire	*	*			*		
NOx (y O ₃) (1)	Aire	*	*	(())	*	*	*	(())
SO ₂	Aire	(*)	(*)	*	*	*		((*)
CO	Aire	(*)	(*)				*	
COVs (1)	Aire	(*)						
CO ₂	Aire						*	
HCl, HF	Aire	((?))	((?))	(())	(())	(())		((?))
Dioxinas	Aire	(*)	((*)					((*)
Metales pesados	Aire	(*)	((*)					((*)
Dioxinas	Agua	((?))	((?))					((?))
Metales pesados	Agua	((?))	((?))					(())
Sales	Agua							((?))
Residuos sólidos secundarios	Suelo y agua	((?))	((?))					((?))

Fuente: COWI, 2000 y Naciones Unidas (1998) en referencia a los gases con efectos climáticos.
Notas: * Efecto medible, (*) efecto parcialmente medible, ((*)) efecto no medible, (()) efecto no medible pero poco significativo, ((?)) efecto incierto no medible, casilla en blanco: efecto desconocido; (1) los efectos de COV relacionados con O₃ y los daños asociados a ellos se incluyen en la casilla de NOx.

Aunque no contemplados en la tabla anterior, pueden darse algunos impactos ambientales adicionales derivados la emisión de otras sustancias peligrosas, bioacumulativas y tóxicas, para los cuales no se dispone de valores cuantitativos.

Para el cálculo de los costes externos se han utilizado los costes unitarios por tonelada de contaminante emitido o bien directamente los costes unitarios por tonelada de residuo incinerada.

3.2.1. *Cuantificación de los costes ambientales a partir de los costes unitarios por contaminante*

En primera instancia se analizan los costes ambientales causados por los contaminantes atmosféricos. Se dispone de

dos tipos de datos: por un lado los contaminantes según “Inventarios Nacionales de Emisiones a la Atmósfera (CORINE 2005)” emitidos por las plantas incineradoras españolas, y por otro los resultados desagregados planta por planta del inventario público PRTR (Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes) del MARM (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino) de 2008⁶. Comparativamente, los primeros datos no coinciden con los segundos, siendo estos últimos inferiores, dado que solo recogen las emisiones de instalaciones que superan los umbrales establecidos por el Real Decreto 508/2007 (ver Tabla 15).

Entre ambas fuentes hay discrepancias significativas en el valor de las emisiones de los contaminantes, así como alguna diferencia entre los contaminantes analizados.

Tabla 15: Contaminantes atmosféricos según Inventario Nacional 2005 y PRTR 2008.

Toneladas / año	PRTR 2008									
	Inventario Nacional (2005)	Baleares (Time) Mallorca	Cataluña (TRM) Mataró	Cataluña (Tersa) St. Adriá B.	Cataluña (Sirusa) Tarragona	Galicia (Sogama) A Coruña	Madrid (Tirmadrid)	País Vasco (Zabalgardi) Bilbao	Total 7 plantas	Estimación total 10 plnatas ²
CO ₂	1.259.064 ¹	103.000	133.313	106.000	124.981	327.000	101.000	271.839	1.167.134	1.259.064
SO ₂	223									
PM _{2,5} (1)	40									
Dioxinas (PCDDs/Fs) (en g)	0,20									
NO _x	2.445	108	150	227	107	154	291	227	1.264	1.364
NH ₃					10,4				10,4	11,2
CO	262									
NMVOC	34						0,302		0,302	0,3258
Cd				0,012					0,012	0,0128
Cr							0,118		0,118	0,1273
Hg						0,015			0,015	0,0157
Residuos peligrosos	68.733 ¹	12	7.028	12.804	3.510	31.553	16	8.792	63.715	68.733
Resid. no peligrosos	548.264 ¹	106.160	42.475	63.125	61.200		188.500	46.773	508.223	548.264

¹ Esta cantidad ha sido obtenida a partir de los datos de PRTR, ya que el inventario de 2005 no contemplaba este contaminante y/o residuo.

² Esta estimación se ha hecho partiendo de la cantidad real emitida por las siete plantas de las que se disponía de datos, y extrapolando sobre el resto en proporción a las toneladas incineradas.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de 2005 de “Inventarios Nacionales de Emisiones a la Atmósfera (CORINE)” y de las emisiones registradas en el PRTR del MARM del año 2008 (Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes).

⁶ La información del PRTR-España accesible al público, una vez validada por la autoridad competente, corresponde con lo regulado en el Reglamento (CE) número 166/2006 y en el Real Decreto 508/2007. Así, PRTR-España es un registro en el que el público puede consultar los siguientes datos sobre los complejos industriales afectados por el Real Decreto 508/2007:

- Las emisiones a la atmósfera, al agua y al suelo de cualquiera de las sustancias contaminantes incluidas en el anexo II del Real Decreto 508/2007, siempre que superen los umbrales de notificación especificados en dicho anexo.
- Transferencias de residuos peligrosos (máximo 2 toneladas por año) y no peligrosos 2.000 (t/año) ya sea con fines de eliminación o recuperación.

Analizando la fuente de datos más reciente, el PRTR 2008, debe resaltarse que aunque no se disponga de datos cuantitativos de emisiones de dioxinas, de SO₂, de CO, ni de partículas (PM₁₀), no significa que no se hubieran generado, solamente que no superaban el umbral permitido a partir del cual se recogen en el PRTR. Lo mismo puede aplicarse para los contaminantes de los que se dispone de datos en algunas plantas; no es que el resto no genere, sino que no supera el umbral de emisión. Ello conduce a una estimación de las emisiones totales inferior a la real.

Además, los datos de emisiones disponibles son aquellos emitidos exclusivamente durante la fase de explotación, **sin incluir los derivados del transporte de los residuos a las respectivas plantas.** Estas emisiones no son despreciables teniendo en cuenta que, tratándose por lo

general de grandes instalaciones, se encuentran habitualmente alejadas del punto de generación de los residuos. Este desplazamiento es por lo general superior al que se da en el caso de los vertederos (Greño 2005) y de otras instalaciones de tratamiento.

Hay numerosos estudios que analizan los costes ambientales de la incineración de residuos. A continuación se presentan los costes unitarios por contaminante considerados por tres estudios diferentes a nivel europeo y español (Tabla 16).

A partir de éstos y del valor de las emisiones de las incineradoras españolas se han obtenido diversas estimaciones de la evaluación monetaria de los costes ambientales.

Tabla 16: Costes ambientales unitarios por contaminante atmosférico emitido según estudios de Eunomia, Greño y COWI, en euros (2010).

euros/tonelada contam. Contamin.	Eunomia (2009)		Greño (2005)	COWI (2000)	
	Daño ambiental bajo	Daño ambiental alto		Estudio 1 (1998)	Estudio 2 (1996)
CO ₂	27	32	25	6,2 ¹	6,2 ¹
SO ₂	5.916	17.255	8.942	17.015	10.75 ¹
CH ₄			281		
PM _{2,5}	18.488	51.766	10.241	18.968	42.269
Dioxinas (PCDDs / Fs)	45.603.779.439	45.603.779.439	319.934.198	22.733.417.492	2.945.570.795
NO _x	4.684	13.558	10.133	25.174	27.011
NH ₃	3.205	9.121			
CO	1,36	2,70		3	0
NMVOC	838	2.465		976	3.726
Cd	25.883	25.883	74.160	25.523	119.885
Cr	20.953	20.953		171.547	1.206.211
Hg	7.395.207	7.395.207			
Ni	2.588	2.588		3.529	24.743
Pb	739.521	739.521	6.292		
As	98.603	98.603		209.203	1.471.313

¹ Valor obtenido del estudio 3 de COWI del año 1995.
Fuente: Elaboración propia a partir de los costes unitarios de Eunomia (2009), Greño (2005) y COWI (2000).

Tabla 17: Costes ambientales de las emisiones de las plantas incineradoras españolas según datos del Inventario Nacional 2005, en euros (2010).

Euros/año	Eunomia (2009)		Greño (2005)	COWI (2000)	
	Daño ambiental bajo	Daño ambiental alto		Estudio 1 (1998)	Estudio 2 (1996)
Contamin.					
CO ₂	33.447.420	40.352.856	32.023.155	7.763.994	7.763.994
SO ₂	1.319.305	3.847.973	1.994.087	3.794.389	2.397.547
PM _{2,5} (1)	739.521	2.070.658	409.623	758.710	1.690.758
Dioxinas (PCDDs / Fs)	9.121	9121	64	4.547	589
NO _x	11.451.479	33.149.018	24.776.360	61.550.728	66.041.612
CO	355	708		756	0
NMVOC	28.496	83.812		33.194	126.689
TOTAL	46.995.697	79.514.145	59.203.289	73.906.317	70.257.195

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18: Costes ambientales de las emisiones de las plantas incineradoras españolas según datos por plantas del PRTR del MARM 2008, en euros de 2010.

Euros/año	Eunomia (2009)		Greño (2005)	COWI (2000)	
	Daño ambiental bajo	Daño ambiental alto		Estudio 1 (1998)	Estudio 2 (1996)
Contamin.					
CO ₂	33.447.420	40.352.856	32.023.155	7.763.994	7.763.994
NH ₃	35.953	102.327			
NO _x	6.387.266	18.489.455	13.819.456	25.867.136	57.643.943
NMVOC	273	803		318	1.214
Cr	2.667	2.667		21.837	153.544
Cd	332	332	952	328	1.539
Hg	116.474	116.474			
TOTAL	39.990.386	59.064.915	45.843.564	33.653.612	65.564.233

Fuente: Elaboración propia.

El dióxido de carbono (CO₂) y los óxidos de nitrógeno (NO_x) son los contaminantes con mayor nivel de emisión en todas las plantas, y aquéllos con mayores costes ambientales totales.

Los resultados entre ambas fuentes presentan diferencias del orden del 15-20%, siendo mayores los costes ambientales según el Inventario Nacional 2005.

Para el cálculo de los costes ambientales de tratamiento de los residuos no peligrosos generados durante la incineración,

se utiliza el coste ambiental unitario de tratamiento en vertedero de residuos municipales o asimilables (Dijkgraaf y Vollebergh, 2004).

En el caso de los residuos peligrosos se toman como referencia los impuestos aplicados sobre el vertido de este tipo de residuo, puesto que se hace la hipótesis que éstos se han definido a un nivel similar al coste externo ocasionado, suponiendo que para su definición se ha seguido el enfoque clásico de Pigou (1920), según el cual los impuestos ambientales deben situarse al nivel de los costes externos.

Tabla 19: Costes ambientales del tratamiento de los residuos resultantes (cenizas y escorias) del proceso de incineración de residuos sólidos.

Tratamiento según tipo de residuo	Coste ambiental unitario (euros/tonelada)	Residuos totales (t)	Coste ambiental total (euros/año)
Vertedero residuos urbanos ¹	31	548.264	169.95.407
Vertedero residuos peligrosos	65,3 ²	68.733	4.490.838

Nota: En euros de 2010.
¹ Se aplica a los residuos no peligrosos.
² Se trata del impuesto medio para el vertido de residuos peligrosos de 5 países de la Unión Europea.

Fuente: Elaboración propia a partir de los costes externos según Dijkgraaf y Vollebergh (2004) y según la tarifa media de entrada en vertederos de residuos peligrosos de 5 países de la Unión Europea.

Para obtener los costes ambientales totales, deberían sumarse los debidos a la contaminación atmosférica con los del tratamiento de los residuos. También habría que añadir como costes ambientales aquellos derivados del consumo de electricidad de la planta. Se estima que el coste está entre 3,27 euros y 9,45 euros por tonelada de residuo incinerado (Eunomia 2009). Cogiendo el valor promedio y las toneladas totales incineradas se obtienen unos valores (Tabla 20) que hay que añadir a los costes ambientales derivados de la emisión de contaminantes atmosféricos y a los derivados de la gestión de los residuos. Los resultados se exponen en Tabla 21.

Tabla 20: Costes ambientales derivados del uso de energía en las plantas.

Parámetro	Coste ambiental unitario (euros/tonelada)	Residuos totales (t) ²	Coste ambiental total (euros/año)
Uso de energía en la instalación ¹	6,34	2.209.461	14.012.772

Nota: En euros de 2010.
¹ Más de un 80% se debe a la combustión de diésel.
² Residuos incinerados en 2009 (AEVERSU).

Fuente: Elaboración propia a partir de los costes ambientales según Eunomia (2009).

Tabla 21: Costes ambientales brutos para las tres fuentes de costes ambientales unitarios utilizadas y para las dos fuentes de datos de emisiones de contaminantes utilizadas.

Euros/año	Eunomia (2009)		Greño (2005)	COWI (2000)	
	Daño ambiental bajo	Daño ambiental alto		Estudio 1 (1998)	Estudio 2 (1996)
Invent. Nacional 2005	82.494.714	115.013.163	94.702.307	109.405.334	105.756.212
PRTR 2008	75.489.403	94.563.932	81.342.581	69.152.629	101.063.251

Fuente: Elaboración propia.

En resumen, sumando los distintos costes presentados se obtienen unos rangos de costes ambientales brutos que oscilan, en el caso de la fuente de contaminantes de Inventarios Nacionales 2005 entre 82,5 y 115 millones de euros por año y en el caso del PRTR 2008 entre 69,1 y 101,1 millones de euros por año, aproximadamente (ver Tabla 21).

3.2.2. Cuantificación de los costes ambientales a partir de los costes unitarios por tonelada incinerada

En este apartado se analizan los costes ambientales a partir de los costes unitarios por tonelada incinerada, los cuales integran toda una serie de variables que no han sido incluidas en el análisis del apartado anterior, como son las afectaciones ambientales relacionadas con la contaminación del agua, el ruido, el polvo, etc.

A continuación se presentan dos tablas que muestran costes ambientales unitarios por tonelada de residuo urbano incinerado. En primer lugar se han analizado los costes ambientales según Eunomia (2009) (Tabla 22).

Tabla 22: Costes ambientales externos por tonelada de residuo urbano tratado en incineradora (I), según Eunomia (2009).

Impacto	Euros/tonelada residuo tratado		
	I1	I2	I3
Calentamiento global	0,8	0,8	0,8
Daño por la contaminación atmosférica	19,94	49,86	68,81
Afectaciones derivadas del polvo y ruido	7,98	7,98	7,98
Costes ambientales totales	28,72	58,64	77,58

Nota: Son precios actualizados a 2010.
I1. La planta incineradora cumple la directiva de incineración de residuos (Common Position 2000/C 25/02). La energía recuperada generará electricidad y calor (CHP). El porcentaje de recuperación de energía tiende a ser del 83%.
I2. La planta incineradora cumple la (entonces vigente) directiva de incineración de residuos (89/369/EEC). La energía recuperada genera solo electricidad. El porcentaje de recuperación de energía tiende a ser del 25%.
I3. La planta incineradora no cumple la (entonces vigente) directiva. La tecnología de depuración del gas efluente es un precipitador electrostático. No existe recuperación de energía.
Fuente: Eunomia 2009.

Para la determinación del modelo de incineración correspondiente a las plantas incineradoras españolas se ha considerado lo siguiente:

- En todas las incineradoras españolas se da un aprovechamiento de energía. Por lo tanto, el modelo I3 queda descartado.
- Por la antigüedad de las plantas es dudoso que sean modelos I1 (la mayoría de las plantas españolas (8 de

10) son anteriores a la Directiva 2000/76/EC de incineración de residuos, que rige los modelos I1). Además, ERM (2006) sugiere que las eficiencias brutas de incineradoras convencionales con ciclo de vapor y recuperación de energía son del 20-25%. Asimismo, según United Kingdom Fichtner Consulting Engineering (2004), la incineración en masa (con ciclo de vapor) tiene una eficiencia neta alrededor del 19-27%. En el caso de las incineradoras españolas se puede asumir que se trata por lo general de incineradoras convencionales con ciclo de vapor y recuperación de energía.

Por lo tanto, globalmente se han considerado los valores unitarios del modelo I2 para las incineradoras españolas.

Por otro lado, la Tabla 23 presenta los costes ambientales según Dijkgraaf y Vollebergh (2004).

Tabla 23: Costes ambientales por tonelada de residuo tratado en incineradora según Dijkgraaf y Vollebergh (2004).

Impacto	Euros/tonelada residuo tratado
Emisiones a la atmósfera	20,3
Emisiones al agua	0
Residuo químico	33,75
Uso de la tierra	0
Costes ambientales brutos	54,06

Nota: Precios actualizados a 2010.
Fuente: Elaboración propia a partir de Dijkgraaf y Vollebergh (2004).

Aplicando los costes unitarios por tonelada de residuo tratada expuestos en la Tabla 22 y Tabla 23, se obtienen los costes ambientales totales que se presentan en la tabla siguiente.

Tabla 24: Costes ambientales externos totales anuales obtenidos a partir del coste unitario por tonelada de residuo incinerado.

Comunidades Autónomas	Municipio	Titular	Residuos incinerados (t/año) ¹	Dijkgraaf (2004) euros/año	Eunomia (2009) (Incineración I2) - euros/año ²
Baleares	Palma de Mallorca	Tirme	294.185	15.902.563	17.249.579
Cantabria	Meruelo	TIR (URBASER) ³	113.338	6.126.637	6.645.590
Cataluña	Mataró	UTETEM	170.274	9.204.388	9.984.040
Cataluña	Sant Adrià del Besòs	Tersa	321.728	17.391.436	18.864.566
Cataluña	Girona	Trargisa	30.180	1.631.403	1.769.590
Cataluña	Tarragona	Sirusa	139.176	7.523.344	8.160.604
Galicia	Cerceda	Sogama	458.586	24.789.492	26.889.270
Madrid	Madrid	Tirmadrid	418.905	22.644.469	24.562.553
Melilla	Melilla	Remesa	39.156	2.116.624	2.295.912
País Vasco	Bilbao	Zabalgarbi	223.933	12.104.997	13.130.343
TOTAL			2.209.461	119.435.353	129.552.047

Nota: en euros de 2010

¹ Se dispone de datos de 2009 para todas las plantas excepto para Tarragona, Galicia y Sant Adrià del Besòs.

Fuente: Elaboración propia a partir de los costes unitarios de Dijkgraaf (2004) y Eunomia (2009).

Las dos metodologías analizadas obtienen unos costes externos brutos parecidos que oscilan entre los 119,4 y 129,5 millones de euros por año, aproximadamente.

3.2.3. Resumen de los costes ambientales obtenidos

A lo largo de este apartado se han analizado las externalidades de la incineración utilizando dos metodologías, en función del tipo de datos utilizados y partiendo en ambos casos de tres referencias de costes unitarios ambientales.

En la primera metodología, presentada en el apartado 3.2.1, el punto de partida han sido las emisiones atmosféricas contaminantes, los residuos generados y el consumo de energía por parte de las instalaciones de incineración españolas. Se han utilizado dos fuentes de emisión de contaminantes: Inventarios Nacionales 2005 y PRTR 2008. Los valores obtenidos para la primera fuente son sustancialmente mayores que para la segunda. Esto puede atribuirse al hecho que los valores de emisiones del PRTR 2008 son incompletos, tal y como se ha comentado en dicho apartado.

En conjunto se obtienen unos costes ambientales brutos entre 69,1 y 115,1 millones de euros por año aproximadamente. En la segunda metodología, presentada en el apartado 3.2.2, se han analizado los costes ambientales partiendo de las toneladas de residuos incineradas en España y aplicando sobre ellas un coste bruto por tonelada. El rango obtenido oscila entre los 119,4 y los 129,5 millones de euros por año, aproximadamente.

Los rangos globales obtenidos de la aplicación de ambas metodologías son para los costes ambientales brutos entre 69,1 y 129,5 millones de euros por año. Calculando la media aritmética de las diferentes metodologías vistas, esto resulta en un valor promedio de 98,2 millones de euros por año y 44,4 euros/tonelada de residuo incinerado.

Comparativa de los costes de gestión de residuos de los municipios en función de si destinan los residuos a incineración

4. Comparativa de los costes de gestión de residuos de los municipios en función de si destinan los residuos a incineración

Se ha analizado la base de datos presupuestarios (liquidación) por entidad local del Ministerio de Economía y Hacienda (2008), la cual contiene los importes totales relativos a los gastos municipales derivados del servicio de recogida de basura y limpieza viaria (código 442 de la clasificación funcional consolidada) y relativos a los ingresos municipales derivados de la recaudación mediante tasa de basura (código 319.02 de la clasificación económica consolidada).

Los gastos derivados del servicio de recogida de basura no están disponibles de manera desagregada respecto de los gastos de limpieza viaria, por eso, se ha trabajado con el valor agregado.

Asimismo, aunque los ingresos municipales percibidos en concepto de tasa de basura no están directamente relacionados con el coste real de gestión de residuos (pueden

ser iguales o por lo general inferiores), se ha considerado que existe un cierto vínculo entre ambos.

De la base de datos de gastos económicos se dispone de 4.267 registros y para los ingresos municipales de 1.934, cada uno referente a un municipio. No se dispone de información para todos los municipios españoles (8.112, según INE (2008)), puesto que algunos no han presentado los datos por no estar obligados (solo lo están aquellos con más de 5.000 habitantes) o bien los han presentado, pero insuficientemente desagregados.

Algunas consideraciones sobre la selección de los municipios que llevan los residuos a incineradora:

- Se han identificado los municipios que llevan los residuos a cada incineradora (el número de municipios por planta puede verse en la Tabla 26).
- No se consideran los municipios del Área Metropolitana de Barcelona, puesto que los costes de gestión de los residuos se distribuyen entre los contribuyentes de los municipios con independencia de las instalaciones de tratamiento que usa cada municipio.

Con el tratamiento de estos datos se ha obtenido un valor de **gasto municipal por habitante** promedio en concepto de recogida de residuos y limpieza viaria para los municipios con incineración frente a los que dan otro tratamiento final al residuo, así como un valor del **ingreso medio por habitante** percibido en concepto de tasa de basura haciendo la misma distinción, entre municipios con incineración frente al resto. Ambos valores se han obtenido como promedio de los valores municipio a municipio, así como promedio ponderado por la población de los municipios con servicio⁷ (Tabla 25).

Tabla 25: Gastos e ingresos municipales por habitante relacionados con la gestión de residuos de los municipios con incineración frente a aquellos con otros tratamientos finalistas, 2008.

Tratamiento	Gastos municipales en recogida de residuos y limpieza viaria (euros/hab)	Ingresos municipales por tasa de residuos (euros/hab)
MUNICIPIOS CON INCINERACIÓN		
Media simple de los valores para cada municipio	70,23	45,78
Media ponderada por la población	104,83	54,23
RESTO DE MUNICIPIOS		
Media simple de los valores para cada municipio	54,14	40,11
Media ponderada por la población	87,92	41,85

Nota: Los municipios que no tenían tasa de basuras en 2008 (por ejemplo, Madrid) no han sido incluidos en los cálculos.

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos presupuestaria por entidad local del Ministerio de Economía y Hacienda (liquidación del año 2008). Son precios actualizados a 2010 mediante aplicación del IPC.

En el caso de los gastos municipales en concepto de recogida de residuos y limpieza viaria se observa que son mayores para los municipios que llevan los residuos a incineración frente a los que no, del orden del 29% mayores para la media simple y del 19% para la media ponderada. Por tanto, se puede concluir que los municipios que llevan los residuos a incinerar tienden a hacer frente a un gasto económico superior.

La situación de los ingresos municipales es análoga, siendo del orden del 14,2% más elevados cuando se comparan medias simples y del 29,6% más elevados cuando se comparan medias ponderadas por la población. Esto se traduce en unos costes más elevados para los ciudadanos, en forma de tasas de basuras más altas en los municipios que llevan los residuos a incinerar.

Adicionalmente, se presentan los resultados planta por planta:

⁷ Efectuando la suma de los gastos y/o ingresos percibidos y dividiendo por la suma de la población de los municipios en cuestión.

22

LA INCINERACIÓN DE RESIDUOS EN CIFRAS

GREENPEACE

Tabla 26: Gastos e ingresos municipales por habitante relacionados con la gestión de residuos de los municipios con incineración, desagregados por plantas, 2008.

Comunidades Autónomas	Titular	Municipios con servicio	Gastos municipales en recogida de residuos y limpieza viaria (euros/hab) ¹	Ingresos municipales percibidos por tasa de basura (euros/hab) ¹
Baleares	Tirme	53	149,62	169,63
Cantabria	TIR (URBASER)	Todos (102 municipios)	85,29	43,54
Cataluña	UTETEM (Mataró)	22	118,03	64,45
Cataluña	Tersa (Sant Adrià del Besòs)	4	– ²	– ²
Cataluña	Trargisa (Girona)	3	127,13	65,50
Cataluña	Sirusa (Tarragona)	8	170,48	59,00
Galicia	Sogama	286 (todos excepto 18)	72,95	43,44
Madrid	Tirmadrid	1 (Madrid)	– ³	– ³
Melilla	Remesa	1 (Melilla)	363,18	20,77
País Vasco	Zabalgarbi	Todos los municipios de Vizcaya excepto Bilbao y Etxebarri	112,35	46,28

Nota: Los valores de gastos e ingresos que aparecen en la tabla son la media ponderada por habitante.

¹ Fuente: Base de datos presupuestaria por entidad local del Ministerio de Economía y Hacienda (liquidación del año 2008). Son precios actualizados a 2010 mediante aplicación de IPC.

² Para la incineradora de Sant Adrià del Besòs no se han efectuado los cálculos, por el motivo expuesto al inicio del apartado.

³ En 2008 Madrid no disponía de tasa de basura y los costes relacionados con la gestión de los residuos no estaban desagregados.

Fuente: Elaboración propia

El mismo análisis se efectuó con los presupuestos liquidados de 2007 y se obtuvieron resultados análogos.

Son especialmente elevados los costes para los municipios usuarios de las plantas de Melilla, Tarragona y Mallorca, mientras que las tasas son especialmente elevadas en los municipios usuarios de la planta de Mallorca.

Con el fin de comparar los costes de explotación de distintos tipos de tratamiento se ha efectuado una revisión bibliográfica y se han obtenido valores medios para las plantas de vertido y de compostaje (Tabla 27). Según ésta, son mayores los costes de gestión en planta incineradora que en planta de compostaje o vertedero.

Para el reciclaje de residuos no se presenta ningún dato porque se asume que en general los costes de tratamiento se compensan con los ingresos derivados de los sistemas integrados de gestión (SIG) y de la venta de los distintos materiales.

Tabla 27: Comparativa de las tarifas de entrada de distintos tipos de tratamiento de residuos.

Tratamiento	Tarifa de entrada (euros/tonelada)
Incineración	35,40 - 140 (63,20) ¹
Vertido	21,88 // 32 ²
Compostaje	45,10-56 ³

Nota: Precios actualizados a 2010.

¹ Es el rango obtenido en este estudio para las incineradoras españolas y la media ponderada por la capacidad.

² **Fuentes:** García Ormaechea (2010), <http://ateneonaider.com/blog/silvia-garc%C3%ADA-ormaechea/toneladaa-a-de-vertido-para-los-residuos-s%C3%B3lidos-urbanos> // Anexo 9 del PROGEMIC 2007-2012.

³ Rango correspondiente a las tarifas de entrada de las plantas en Cataluña para una calidad de la materia orgánica superior al 95% y del 85 - 90%, respectivamente.

5. Comparativa de la incineración de residuos con otros modelos de gestión de residuos en términos de puestos de trabajo

Según datos del sector, las diez incineradoras existentes en España emplean un total de 1.069 trabajadores (Tabla 28). Los datos que proporciona AEVERSU no discriminan

siempre entre operarios que trabajan en la propia planta incineradora y operarios que trabajan en los complejos de tratamiento de residuos anexos a estas instalaciones. Para obtener una estimación más fiel del número de trabajadores se han intentado obtener los datos de trabajadores correspondientes exclusivamente a cada planta incineradora.

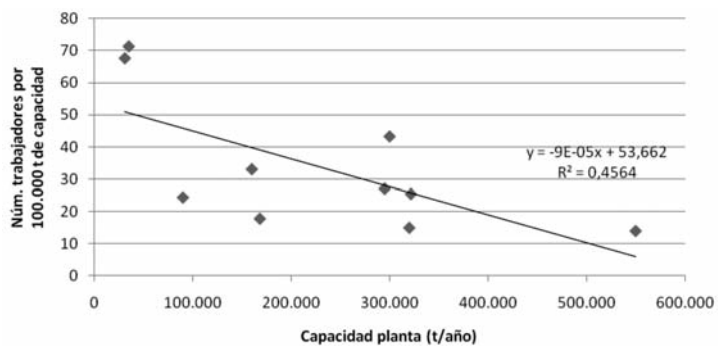
Tabla 28: Puestos de trabajo estimados en las diferentes incineradoras españolas.

Comunidades Autónomas	Municipio	Capacidad (t/año)	Nº de trabajadores Aeversu ¹	Estimación propia nº trabaj. incineración ²	Nº de trabajadores por 100.000 toneladas incineradas
Baleares	Palma de Mallorca	300.000	351	130	43
Cantabria	Meruelo	90.000	142	22	24
Cataluña	Mataró	160.000	55	53	33
Cataluña	Sant Adrià del Besòs	321.728	82	82	25
Cataluña	Girona	35.000	25	25	71
Cataluña	Tarragona	168.192	30	30	18
Galicia	Cerceda	550.000	91	77	14
Madrid	Madrid	295.000	200	80	27
Melilla	Melilla	31.000	21	21	68
País Vasco	Bilbao	320.000	72	48	15
TOTAL		2.270.920	1.069	568	25

¹ Página web de AEVERSU. Datos de 2009 para todas excepto para Tarragona, Galicia y Sant Adrià del Besòs que son de 2008.
² Aparecen en cursiva aquellos datos de trabajadores que no ha sido posible contrastar con responsables o conocedores de las propias plantas. Para éstas, se ha supuesto el mismo valor que declara AEVERSU.
Fuente: Elaboración propia a partir de AEVERSU y fuentes de las mismas plantas.

De acuerdo con las informaciones encontradas, hacen falta alrededor de 25 trabajadores por cada 100.000 toneladas de capacidad de incineración, inferior a los 47 que declara AEVERSU. Este valor oscila entre plantas, obteniéndose un rango entre 14 y 71 (Tabla 28). Si se representan estos datos en un gráfico se obtiene cierta correlación entre la capacidad de la planta y el ratio de trabajadores por cada 100.000 toneladas incineradas (Figura 5).

Figura 5: Correlación entre la capacidad de las plantas incineradoras y el ratio de trabajadores por cada 100.000 toneladas de capacidad de incineración.



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico anterior permite observar como el número de trabajadores necesarios por tonelada incinerada se reduce a medida que aumenta la capacidad de la planta.

Otros estudios estiman valores de empleo asociados a la incineración y a otras alternativas de tratamiento. Según GAIA⁸, se estima la creación de diez puestos de trabajo por cada 100.000 toneladas de capacidad instalada (ver Tabla 30). Según otro informe reciente⁹ se precisan entre 19 y 41 puestos

de trabajo por cada 100.000 toneladas de capacidad de incineración. Por otro lado, según Garrigues (2003), una planta incineradora de capacidad intermedia (250.000 t/año) requiere 45 trabajadores. Finalmente, un responsable de una de las plantas incineradoras españolas indicó el ratio de 35 trabajadores por la incineración de 100.000 t/año¹⁰. Aplicando estos valores se obtienen los resultados mostrados en la Tabla 29.

Tabla 29: Puestos de trabajo estimados en el conjunto de incineradoras españolas según diversas fuentes.

	Aeversu	Corrección propia	GAIA (2003, 2004)	GHK (2005)		Experto ¹	Garrigues (2003)
				Bajo	Alto		
Incineradoras españolas	1.069	568	227	431	931	795	409

¹ Información facilitada por un responsable de una de las plantas incineradoras españolas, quien supone que se requieren unos 35 puestos de trabajo por cada 100.000 toneladas incineradas.

Fuente: Elaboración propia a partir de la capacidad de las incineradoras españolas (Tabla 12).

A continuación se compara la incidencia sobre la ocupación de la incineración con otras opciones de tratamiento de los residuos.

Según algunas fuentes es necesaria la creación de entre 180 y 1.020 puestos de trabajo para el reciclado de 100.000 toneladas de papel, vidrio y plástico, siendo mucho

mayores para el reciclado del plástico (Tabla 30). Según GHK (2005) hace falta la creación de 241 puestos de trabajo por cada 100.000 toneladas de residuos recicladas. En el primer caso, estos valores para el reciclaje son del orden de 7 y 39 veces mayores que para la incineración. Según la segunda fuente, el número de puestos de trabajo es unas 9 veces mayor¹¹.

Tabla 30: Creación de puestos de trabajo en función del sistema de tratamiento de residuos.

Tipo de operación	Empleo por 100.000 toneladas / año
Reutilización de producto	
Reutilización de ordenadores	2.330 - 2.960
Recuperación textil	850 - 930
Reutilización de diversos bienes de consumo duradero	620 - 690
Reparación de plataformas de madera	280 - 310
Fabricación en base al reciclaje	
Fábricas de papel	180 - 190
Fábricas de vidrio	260 - 290
Fábricas de plástico	930 - 1.020
Plantas convencionales de recuperación de materiales	
Compostaje	40
Vertido	10

Fuente: GAIA 2003 y 2004. La fuente original está basada en entrevistas con responsables de plantas seleccionadas de EEUU.

⁸ GAIA, 2003 y 2004.

⁹ GHK, 2005.

¹⁰ No obstante, este valor presenta variaciones entre plantas en función de la política de externalización. Es común asumir unas tareas con personal propio (dirección, administración, compras, operación, mantenimiento ordinario, calidad, medio ambiente y seguridad) y el resto externalizarlo (control, limpieza, acceso, logística interior, determinadas tareas de mantenimiento, oficina técnica, ingeniería, etc.), pero hay casos en que la gestión se realiza prácticamente del todo con personal propio o del todo externalizada.

¹¹ En ambos casos se compara con el valor derivado de la corrección de los datos de Aeversu.

6. Conclusiones y demandas

El presente informe se ha centrado en los aspectos económicos asociados a la incineración de residuos. Este tema apenas ha sido poco tratado por parte de las organizaciones que se oponen a este sistema de tratamiento de residuos, pero tampoco por las administraciones o empresas encargadas de construir y gestionar las plantas, ya que pondría de relieve el despilfarro económico que suponen.

Se ha recabado información sobre los costes y los ingresos de estas instalaciones, incluidos los empleos directos generados. Además, hemos cuantificado aspectos que pocas veces se tienen en cuenta en estas actividades, como son los costes ambientales de la misma.

Como en anteriores estudios de Greenpeace sobre residuos sólidos urbanos han existido el acceso a la información y a los datos económicos sobre la gestión de las incineradoras ha sido muy complicado. Tanto el propio sector (AEVERSU) como las Administraciones involucradas disponen de algunos datos accesibles, pero otros son inexistentes. Por ejemplo, no están publicados de forma centralizada datos sobre las tarifas de entrada a cada planta, ni tampoco se conocen los datos de las inversiones económicas realizadas por las diferentes plantas. Además, algunas incineradoras no hacen públicos los datos sobre la venta de energía o sobre los residuos peligrosos generados. Tampoco está disponible el número real de trabajadores de cada instalación.

A continuación se presentan las principales conclusiones de este estudio:

- La Administración establece unos mecanismos de ayudas mediante primas a la venta de la energía producida en las plantas incineradoras de residuos. Bajo este concepto se estima que en 2009 la incineración de residuos en España recibió 37,8 millones de euros (19,01 euros por tonelada quemada), lo que supone una ayuda que es ambientalmente perjudicial. Destruye recursos naturales y emite sustancias tóxicas y gases de efecto invernadero.
- Los residuos de envases incinerados, que deberían ser reutilizados y reciclados, reciben dinero de los Sistemas Integrados de Residuos en concepto de valorización energética. Desde un punto de vista ambiental es preferible destinar estos ingresos a financiar a los municipios en la prevención, recogida selectiva y recuperación material de estos residuos.
- Las incineradoras de residuos urbanos son instalaciones caras de construir y de mantener. Las 10 que funcionan actualmente han supuesto 1.180 millones de euros de inversión. Tienen períodos de amortización de varias décadas en los que requieren de una aporte sostenido de residuos para hacer viable la recuperación de las inversiones. En un contexto como el actual de escasez de dinero, esto detrae fondos que deberían destinarse a la prevención, recogida selectiva y al reciclaje de los residuos, y por tanto, coarta avances hacia políticas de “Residuo Cero”.

- Las tarifas son muy heterogéneas entre las plantas incineradoras españolas, ya que no reflejan los costes económicos de gestión. La tarifa de entrada oscila entre los 34,50 y los 140 euros por tonelada. La media simple de dichas tarifas es de 67 euros/tonelada, mientras que la media ponderada por la capacidad de cada planta es de 63,20 euros/tonelada. Esto es así porque en muchos casos los gobiernos supralocales (diputaciones, comunidades autónomas, etc.) han financiado en parte o totalmente el coste inicial de las plantas.
- Cualquier inversión en instalaciones de tratamiento “finalista” de residuos, como son las incineradoras, debería ser soportada por los municipios que las usan, trasladando en las tarifas el coste integral de las mismas. Actualmente el coste por habitante servido es de unos 166 euros de inversión por cada instalación y de 20 euros anuales para la explotación de la misma.
- Las tarifas tampoco reflejan los costes ambientales. En este sentido, no solo por razones ambientales, sino de estricta eficiencia económica, sería recomendable la instauración de un impuesto sobre la incineración de residuos, que eventualmente podría ser finalista y dedicado a políticas de prevención y recuperación. Los costes ambientales actualmente son entre 69,1 y 129,5 millones de euros por año. Esto resulta en un valor promedio de 98,2 millones de euros por año y 44,4 euros/tonelada de residuo incinerado.
- Los municipios que llevan sus residuos a incineradoras hacen frente a unos gastos de gestión de residuos un 20% superiores a los que no lo hacen. Ello también se traduce en la aplicación de tasas de basura más elevadas un 30%.
- En cuanto al empleo, el número de personas contratadas por tonelada tratada es entre 7 y 39 veces menor al que se precisa para el reciclaje y recuperación material de los residuos. Esto supone que se crearían entre 3.976 y 22.152 puestos directos frente a los 568 que actualmente trabajan en las 10 plantas en funcionamiento.

Por ello, las principales demandas de Greenpeace relativas a la incineración son:

- Paralización de todos los proyectos para construir nuevas incineradoras de RSU, puesto que se trata de la opción de gestión de residuos más cara, ambientalmente y sanitariamente insostenible y que destruye empleos.
- Aumento de al menos el 70% de las tasas aplicadas a las incineradoras en funcionamiento (puesto que no incluyen los costes ambientales reales). Esto permitiría fomentar el progresivo abandono de la incineración de residuos sólidos urbanos y la promoción de políticas de recuperación y reciclaje material.
- La incineración de residuos sólidos urbanos no es una fuente renovable de energía. Por ello, el Gobierno debe excluirla del régimen especial de generación de energía eléctrica.

- Las políticas de “Residuo Cero” son las únicas que son compatibles con la lucha contra el cambio climático y la sostenibilidad. Por ello, las Administraciones deben apoyar las técnicas de gestión que supongan la disminución de emisiones (reducción, reutilización, reciclaje, aprovechamiento energético de la materia orgánica separada en origen) y desechar las que sean emisoras de sustancias contaminantes y gases de efecto invernadero (incineración, vertederos).
- Las Administraciones tienen que implementar medidas que controlen exhaustivamente y de forma centralizada al sector de la gestión de residuos (empresas y contratas). Es necesario un conocimiento exacto de cuántos y qué tipos de residuos se generan, dónde se llevan a tratar, qué tratamiento reciben y quién realiza esos procesos. También de los aspectos económicos asociados a esta actividad, como los beneficios por venta de energía, primas y subvenciones que reciben las plantas incineradoras.
- Toda la información ambiental y económica relativa a la gestión de residuos debería estar fácilmente disponible para poder cruzar y comparar estos datos.
- Instaurar el sistema de recogida “puerta a puerta” y el “pago por generación” de forma obligatoria en todos los municipios. En nuestro país ya existen más de 100 municipios que gestionan de forma sostenible sus residuos con este tipo de sistemas. Sólo es cuestión de voluntad política, buenas prácticas y visión de futuro.

Referencias

Brooks, C.(coord.), Medhursts, J., Jarvis, A., van der Venn, G. (GHK, 2005), *Support in the Drafting of an ExIA on the Thematic Strategy on the Prevention and Recycling of Waste* (TSPRW). London.

http://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/epec_report_05.pdf [Junio de 2010]

CNE (2010), *Informe mensual de ventas de energía del régimen especial*, Comisión Nacional de la Energía (Actualización: Junio de 2010).

COWI (2000), *A Study on the Economic Valuation of Environmental Externalities from Landfill Disposal and Incineration of Waste*; European Commission, DG Environment.

DGPEM (2010), *Registro administrativo de instalaciones de producción de energía eléctrica en Régimen Especial*, Dirección General de Política Energética y Minas (Actualización: Junio de 2010).

Dijkgraaf, E., Vollebergh, H.R.J. (2004), *Burn or bury? A Social Cost Comparison of Final Waste Disposal Methods*, *Ecological Economics* 50: 233-247.

ERM (2006), *Carbon Balances and Energy Impacts of the Management of UK Wastes*, Defra R&D Project WRT, 237.

Eunomia (2001), *Costs for Municipal Waste Management in the EU*. Eunomia Research & Consulting Ltd, Directorate General Environment, European Commission.

Eunomia (2008), *Development of Marginal Abatement Cost Curves for the Waste Sector*, Committee on Climate Change, Defra and Environment Agency.

Eunomia (2009), *International Review of Waste Management Policy: Annexes to Main Report*, Department of the Environment, Heritage and Local Government, Ireland.

GAIA (2003), *Waste Incineration: A Dying Technology*, Global Anti-Incineration Alliance / Global Alliance for Incinerator Alternatives (GAIA).

GAIA (2004), *Recursos en llamas – Las trampas económicas de la incineración contra un enfoque de basura cero en el sur*; Global Anti-Incineration Alliance / Global Alliance for Incinerator Alternatives (GAIA).

García Ormaechea, S. (2010), Blog Naider: *Son recursos, no residuos*, Naider, <http://ateneonaider.com/blog/silvia-garc%C3%AD-ormaechea/toneladaasa-de-vertido-para-los-residuos-s%C3%B3lo-urbanos> [Junio de 2010].

Garrigues (2003), *Manual para la Gestión de los Residuos Urbanos*, Garrigues Medio Ambiente.

Greño, F. (2005), *Costes externos de la gestión de residuos urbanos*, *Residuos*, Vol. 82, pp. 54.

Martuzzi, M., Mitis F., Forastiere, F. (2010), *Inequalities, Inequities, Environmental Justice in Waste Management and Health*, *European Journal of Public Health*, Vol. 20, N° 1, 21-26.

Ministerio de Economía y Hacienda (2008), *Base de datos presupuestarios por Entidad Local. Máximo nivel de desglose disponible en la base de datos de Presupuestos y Liquidaciones* (actualizados a 21-04-2010), <http://servicioswebbis.meh.es/apps/entidadeslocales>

Ministerio de Medio Ambiente (2005), *Inventarios Nacionales de Emisiones a la Atmósfera*, CORINE, Secretaría general para la prevención de la contaminación y del cambio climático.

Murphy, J.D. y E. McKeogh (2004), *Technical, Economic and Environmental Analysis of Energy Production from Municipal Solid Waste*. *Renewable Energy* 29(7): 1043-1057.

Naciones Unidas (1998), *Protocolo de Kyoto de la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático*.

OECD/EEA (2010), *OECD/EEA Database on Instruments Used for Environmental Policy and Natural Resources Management*. <http://www2.oecd.org/ecoinst/queries>.

Pigou, A.C. (1920), *The Economics of Welfare*, Macmillan & Co, London.

PROGREMIC (2007-2012), Programa de Gestió de Residus Municipals a Catalunya, 2007-2012, Agència de Residus de Catalunya, Anexo 9.

PRTR (2008), *Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes*, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Puig Ventosa, I. (2008), *New Waste Incineration Tax in Catalonia*, Green Budget News, nº 20: 32-33.

REE (2008), *El sistema eléctrico español*, Red Eléctrica Española.

Rousaud, E. (2008), *Precios y evolución del Mercado eléctrico*, Presentación en Power Expo Zaragoza, septiembre de 2008.

United Kingdom Fichtner Consulting Engineering (2004), *The Viability of Advanced Thermal Treatment in the UK*, Fichtner Consulting Engineers Limited, UK.



Greenpeace es una organización independiente que usa la acción directa no violenta para exponer las amenazas al medio ambiente y busca soluciones para un futuro verde y en paz.