

ESTUDIO



LA GENERACIÓN DE EMPLEO EN LA GESTIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA DE RESIDUOS URBANOS EN EL MARCO DE LA GENERALIZACIÓN DE LA RECOGIDA SELECTIVA



UNIÓN EUROPEA
FONDO SOCIAL EUROPEO
El FSE invierte en tu futuro



Acción gratuita cofinanciada con el FSE

LA GENERACIÓN DE EMPLEO EN LA GESTIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA DE RESIDUOS URBANOS EN EL MARCO DE LA GENERALIZACIÓN DE LA RECOGIDA SELECTIVA

Autores:

Antonio Ferrer Márquez

Jesús Pérez Gómez



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE



Fundación Biodiversidad



P R O G R A M A

e **emplea**
verde
2007-2013



UNIÓN EUROPEA
FONDO SOCIAL EUROPEO
El FSE invierte en tu futuro



istas
CCOO

“EL FONDO SOCIAL EUROPEO invierte en tu futuro”

Índice

1. Presentación	3
2. Introducción	4
3. Marco normativo y de referencia	7
4. Situación actual de la gestión de la materia orgánica de los residuos urbanos de competencia municipal en el Estado español	10
5. Modelos de gestión de recogida selectiva de la materia orgánica de los residuos urbanos	15
6. Empleo actual asociado a la gestión de la materia orgánica	19
7. Empleo potencial asociado a la implantación de un marco generalizado de recogida selectiva de la materia orgánica	26
8. Calidad del empleo asociado a la implantación de un marco generalizado de recogida selectiva de la materia orgánica	36
9. Balance ambiental	40
10. Conclusiones	54
11. Propuestas	55
12. Bibliografía y fuentes de información	56
13. Agradecimientos	59

1. Presentación

El estudio sobre *“La generación de empleo en la gestión de la materia orgánica de residuos urbanos en el marco de la generalización de la recogida selectiva”* ha sido realizado por el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS) de Comisiones Obreras. Se trata de una acción cofinanciada por el Fondo Social Europeo dentro del programa “Emplea Verde” gestionado por la Fundación Biodiversidad dependiente del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

La política de residuos en España está condicionada, como muchos otros sectores y ámbitos del medio ambiente, por la normativa de la UE que establece, en este caso, la obligación de disminuir el depósito de residuos biodegradables en vertederos, ya que la gestión actual produce importantes impactos ambientales asociados, sobre todo, a la contaminación por lixiviados y a las emisiones de gases de invernadero, fundamentalmente metano.

Pero estas obligaciones comportan asimismo indudables oportunidades para el desarrollo de actividad económica y de generación de empleo. El aprovechamiento material de los flujos de residuos, tanto orgánicos como inorgánicos, contribuye a racionalizar el uso de los recursos existentes, disminuir la extracción de nuevos evitando sus impactos y desarrollar tejido empresarial y empleo. En el caso de los residuos orgánicos existen además otras variables beneficiosas como el aumento del compost de calidad para la agricultura ecológica y la mejora de los suelos.

El estudio de ISTAS realiza un diagnóstico de la situación, estima el empleo que se podría crear en determinados escenarios de apoyo y realiza algunas propuestas para su desarrollo. Este estudio viene a sumarse al que elaboró, también sobre residuos, en 2011 sobre *“Estimación del empleo potencial en la implantación y desarrollo de la primera fase del Sistema de Depósito Devolución y Retorno (SDDR) en España”*.

Pedro J Linares Rodríguez
Secretario Confederal de Salud Laboral y Medio Ambiente de CCOO



2. Introducción

En un contexto de escasez y fuerte presión sobre una gran parte de los recursos asociados a nuestro modelo productivo y de consumo, con crecientes costes energéticos, de extracción, de transporte, etc. e importantes impactos ambientales derivados de su aprovechamiento, es más importante que nunca adoptar medidas tendentes a la mejora de la eficiencia en el uso de los mismos y en la gestión y aprovechamiento de los residuos generados.

En este contexto, en la actualidad, cada ciudadano o ciudadana del Estado español genera más de 460 kg/ año de residuos municipales. La fracción orgánica representa casi la mitad de los residuos de competencia municipal y su gestión actual es muy deficitaria, sobre todo teniendo en cuenta que hay objetivos que cumplir. En este sentido, y de acuerdo con la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, antes de 2020 la cantidad de residuos domésticos y comerciales destinados a la preparación para la reutilización y el reciclado para las fracciones de papel, metales, vidrio, plástico, biorresiduos u otras fracciones reciclables deberá alcanzar, en conjunto, como mínimo el 50% en peso.

Asimismo, la recogida separada y el tratamiento de la materia orgánica es un instrumento efectivo y necesario para dar cumplimiento a la Directiva 1999/31/CEE relativa al vertido de residuos, y traspuesta a nuestro ordenamiento jurídico a través del Real Decreto 1481/2001. En base a estas normas, a más tardar el 16 de julio de 2016, la cantidad total (en peso) de residuos urbanos biodegradables destinados a vertedero no puede superar el 35 por 100 de la cantidad total de residuos urbanos biodegradables generados en 1995. Además, recientemente la Comisión Europea ha propuesto un objetivo de reciclaje obligatorio para toda la UE del 70 por ciento de los residuos urbanos de aquí a 2030 con el objetivo de garantizar un uso más sostenible de los recursos y reducir el impacto medioambiental.

Por ello, la generalización de un modelo de recogida selectiva de la materia orgánica garantizaría el cumplimiento de estos objetivos.

Hay que tener en cuenta, además, que el actual modelo de gestión de la materia orgánica de los residuos urbanos de competencia municipal produce importantes impactos ambientales. La mayoría termina en vertederos o incinerándose, contribuyendo de esta

forma a la emisión de GEI y a la producción de lixiviados. Concretamente, el 40% de la materia orgánica no recibe tratamiento y va directamente a vertedero o bien se incinera.

Conviene recordar que la degradación en condiciones anaerobias de la materia orgánica en vertederos es una fuente importante de emisiones de GEI, fundamentalmente de gas metano. Este gas tiene un efecto invernadero 25 veces superior al CO₂. Por ello, la reducción de las emisiones de metano asociadas a la gestión y tratamiento de la materia orgánica ayudaría a la reducción de emisiones de GEI que contribuyen al cambio climático.

Por su parte, las características de los lixiviados que se producen en vertederos incluyen un PH ácido, importantes demandas de oxígeno y un alto número de contaminantes tóxicos. Si no se recogen y gestionan de forma adecuada, pueden contaminar las aguas superficiales y subterráneas adyacentes al vertedero.

Además, de la materia orgánica que recibe tratamiento, sólo el 16,52% se hace a través de recogida selectiva para producir compost de calidad, mientras que con el resto se produce un material bioestabilizado que presenta unas características de calidad muy inferiores al compost y no debería utilizarse como fertilizante en agricultura.

Por otro lado, de entre los múltiples beneficios de la recogida separada de la materia orgánica, podemos señalar que ésta contribuye a aumentar los índices de recuperación y reciclado del resto de materiales presentes en los residuos municipales.

Además de los beneficios económicos y ambientales derivados de la implantación de un marco generalizado de recogida selectiva de la materia orgánica, con ello se impulsaría también la generación de empleo y se contribuiría al desarrollo de los sectores y actividades económicas relacionados con la recogida y gestión de residuos (vehículos, digestores anaerobios, maquinaria para el compostaje en túneles y pilas, empresas de comercialización de compost, consultoras de agricultura ecológica, ingenierías implicadas en el desarrollo y funcionamiento de las plantas de gestión, etc.).

Así lo vienen recogiendo los estudios publicados sobre gestión de residuos en los que se estima la posible generación de empleo, concluyendo que un incremento en los objetivos de reciclaje de las diferentes fracciones supondrá un incremento del empleo asociado.

En base a esta hipótesis y a la valoración de que la gestión actual de la materia orgánica es muy deficiente desde el punto de vista ambiental, nos planteamos la realización de este estudio, relativo a la estimación de empleo en la gestión de la materia orgánica, si se generalizara la recogida selectiva de la misma.

En la actualidad estamos muy lejos de esta realidad, puesto que, en el Estado español sólo Catalunya tiene legislada la obligatoriedad de la recogida selectiva de la materia orgánica. ■

3. Marco normativo de referencia

La Directiva Marco de Residuos¹ determina una jerarquía de residuos en base a la cual se establece un orden de prioridades en la legislación y en las políticas de prevención y gestión de residuos.

El objetivo de la aplicación de esta jerarquía de residuos es desplazar la mayor parte de las actuaciones de gestión de los residuos hacia los escalones superiores de la pirámide de gestión.



Gráfico 1. Jerarquía Europea de Residuos.

Fuente: El marco normativo comunitario sobre recuperación de residuos orgánicos y la situación en España. Seminario sobre recuperación, gestión y aprovechamiento de los biorresiduos y de la biomasa. 26 de septiembre de 2013.

1. Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.

Por ello, los objetivos de la política de gestión de residuos de la Unión Europea y de sus Estados miembros deben ser la prevención en la generación de los mismos y la promoción de la reutilización y el reciclado, relegando a las actuaciones de final de tubería -incineración y vertido- al último lugar y con un carácter residual.

Lo que se pretende es evitar la generación de un residuo y, cuando esto no fuera posible, utilizarlo como recurso, contribuyendo al cierre de los ciclos de los materiales.

La Directiva Marco de Residuos establece, en su artículo 22 y en relación a los biorresiduos, que los Estados miembros adoptarán medidas para impulsar:

- La recogida separada con vistas a su compostaje y biometanización
- El tratamiento de los biorresiduos
- El uso de materiales ambientalmente seguros producidos a partir de estos biorresiduos

La Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, en su artículo 24 recoge lo siguiente:

Las autoridades ambientales promoverán, sin perjuicio de las medidas que se deriven de las actuaciones que a nivel comunitario se emprendan en cumplimiento del último párrafo del artículo 22 de la Directiva 2008/98/CE, medidas que podrán incluir en los planes y programas de gestión de residuos previstos en el artículo 14, para impulsar:

- a) La recogida separada de biorresiduos para destinarlos al compostaje o a la digestión anaerobia en particular de la fracción vegetal, los biorresiduos de grandes generadores y los biorresiduos generados en los hogares.*

- b) El compostaje doméstico y comunitario.*
- c) El tratamiento de biorresiduos recogidos separadamente de forma que se logre un alto grado de protección del medio ambiente llevado a cabo en instalaciones específicas sin que se produzca la mezcla con residuos mezclados a lo largo del proceso.*
- d) En su caso, la autorización de este tipo de instalaciones deberá incluir las prescripciones técnicas para el correcto tratamiento de los biorresiduos y la calidad de los materiales obtenidos.*
- e) El uso del compost producido a partir de biorresiduos y ambientalmente seguro en el sector agrícola, la jardinería o la regeneración de áreas degradadas, en sustitución de otras enmiendas orgánicas y fertilizantes minerales.*

Por otro lado, la Directiva 1999/31/CEE, relativa al vertido de residuos, establece la obligación de que los Estados miembros reduzcan, de manera progresiva, la cantidad de residuos biodegradables urbanos depositados en vertederos: en concreto, para el año 2016, la cantidad total (en peso) de residuos urbanos biodegradables destinados a vertedero se habrá tenido que reducir en un 65% respecto de la cantidad total de residuos urbanos biodegradables generados en 1995. Además, recientemente, la Comisión Europea ha propuesto, para toda la UE, un objetivo de reciclaje del 70% de los residuos urbanos para el año 2030 y una reducción del 30% de los residuos alimentarios para el año 2025.

Asimismo, de acuerdo con la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, antes del año 2020, la cantidad de residuos domésticos y comerciales destinados a la preparación para la reutilización y el reciclado para las fracciones de papel, metales, vidrio, plástico, biorresiduos u otras fracciones reciclables deberá alcanzar, en conjunto, como mínimo el 50% en peso. En este contexto, la recogida

separada de la materia orgánica puede contabilizarse para el cumplimiento de este objetivo.

Además de estos objetivos específicos, hay que tener en cuenta que la Ley 22/2011, en su artículo 15, establece también el objetivo general de la reducción del peso de los residuos producidos en 2020 en un 10% respecto a los generados 2010.

Por lo tanto, teniendo en cuenta que la fracción orgánica representa casi la mitad de los residuos de competencia municipal, la recogida separada y el tratamiento de la materia orgánica es un instrumento efectivo y necesario para dar cumplimiento a los objetivos anteriormente señalados, y de manera concreta, tanto para el cumplimiento de la Directiva 1999/31/CEE relativa al vertido de residuos² como para conseguir incrementar los índices de recuperación y reciclado del resto de materiales presentes en los residuos municipales.

A nivel de la UE, previsiblemente, las próximas medidas que van a adoptar en materia de gestión de los biorresiduos irán encaminadas a:

- Garantizar la aplicación correcta de la jerarquía de residuos en los planes nacionales de gestión de biorresiduos.
- Maximizar la prevención a través de los programas de prevención de este tipo de residuos.
- Promover la adopción de sistemas de recogida selectiva.

2. Traspuesta a nuestro ordenamiento jurídico a través del Real Decreto 1481/2001 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero eliminación residuos en vertedero. Para dar cumplimiento a este RD se aprobó la Estrategia española de desvío de residuos biodegradables de vertederos.

- Promover la producción y la utilización del compost procedente de los biorresiduos procedentes de la recogida selectiva.
- Conseguir el vertido cero de biorresiduos no tratados.

3.1. Referencias normativas en la Unión Europea

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Directiva 1999/31/CE del Consejo de 26 de Abril de 1999 relativa al vertido de residuos.
- Estrategia temática de la UE sobre prevención y reciclado de residuos (año 2005).
- Hoja de ruta hacia una Europa eficiente en el uso de los recursos (año 2011).
- LIBRO VERDE sobre la gestión de los biorresiduos en la Unión Europea COM(2008) 811 final.
- Dictamen del Comité Económico y Social Europeo sobre el «Libro Verde sobre la gestión de los biorresiduos en la Unión Europea» COM(2008) 811 final (2009/C 318/18).
- Resolución del Parlamento Europeo, de 6 de julio de 2010, sobre el Libro Verde de la Comisión relativo a la gestión de los biorresiduos en la Unión Europea.
- Comunicación COM(2010)235 de la Comisión Europea sobre las próximas medidas de gestión de los biorresiduos en la Unión Europea.

3.2. Referencias normativas en el Estado español

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.
- Estrategia para reducir los residuos biodegradables destinados a vertederos (Apartado 18 del PNIR).
- Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes. ■

4. Situación actual de la gestión de la materia orgánica de los residuos de competencia municipal en el Estado español

4.1. Datos generales asociados a la actual gestión de los residuos de competencia municipal

Según el MAGRAMA, la generación de residuos de competencia municipal ascendía, en el año 2011, a más de 22 millones de toneladas. De éstas, sólo el 16% eran recogidas de manera separada. O dicho de otra forma, 19 millones de toneladas, el 84%

Tabla 1. Residuos de competencia municipal recogidos en España en el año 2011.

CANTIDAD DE RESIDUOS DE COMPETENCIA MUNICIPAL RECOGIDOS EN ESPAÑA (INFORMACIÓN DEL MAGRAMA). 2011				
Modalidad de recogida	Código LER - RESIDUO		t/año	%
Residuos mezclados	20 03 01	Mezclas de residuos municipales	18.291.848	84
	20 01 01	Papel y cartón	1.277.863	
Residuos recogidos separadamente	15 01 01	Envases de papel y cartón		
	20 01 02	Vidrio	7.202	
	20 01 08	Residuos biodegradables de cocinas y restaurantes	603.975	16
	20 02 01	Residuos biodegradables de parques y jardines	324.506	
	15 01 06	Envases mezclados	653.977	
	15 01 07	Envases de vidrio	737.939	
TOTAL			21.897.310	100

Fuente: Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en España, 2012. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

del total, eran residuos municipales mezclados. Una de las consecuencias asociadas a este hecho es que tanto la cantidad de los materiales recuperados y reciclados, como la calidad de los mismos, son mucho menores que las que se podrían alcanzar introduciendo mejoras en el actual modelo de gestión.

En el año 2012, la generación de residuos municipales por persona/año en el Estado español ascendía a 464 kilogramos. De esta cifra, el 63% de los mismos terminaba en vertedero, el 17% era reciclado, el 10% era compostado y el 10% restante tenía como destino la incineración.

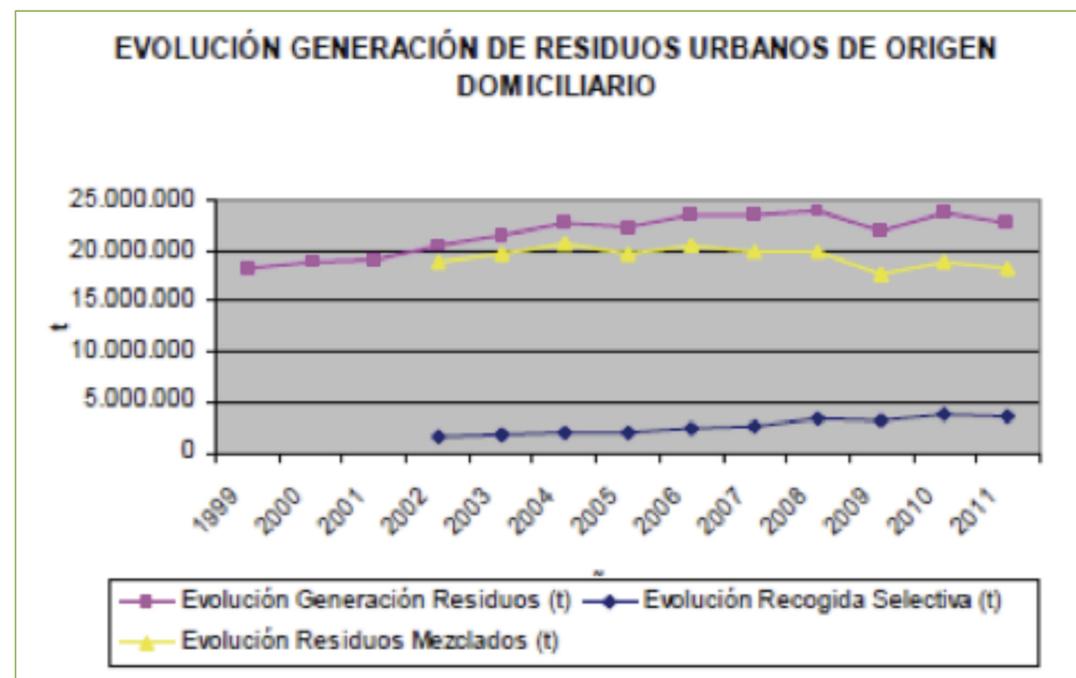


Gráfico 2. Evolución de la generación de residuos de origen domiciliario.

Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Tabla 2. Residuos municipales en la Unión Europea.

Municipal waste, 2012							
	Municipal waste generated, kg per person	Total municipal waste treated, kg per person	Municipal waste treated, %				
			Recycled & composted	Recycled	Composted	Landfilled	Incinerated
EU28	492	480	42	27	15	34	24
Belgium	456	458	57	36	21	1	42
Bulgaria	460	433	27	24	3	73	0
Czech Republic	308	308	24	21	3	57	20
Denmark	668	668	45	32	13	3	52
Germany	611	610	65	47	18	0	35
Estonia	279	220	40	34	6	44	16
Ireland	570	570	45	37	8	39	16
Greece	503	493	18	16	2	82	0
Spain	464	464	27	17	10	63	10
France	534	534	39	23	16	28	33
Croatia	391	381	16	14	2	85	0
Italy	529	523	38	24	14	41	20
Cyprus	663	663	21	12	9	79	0
Latvia	301	301	16	14	2	84	0
Lithuania	469	458	21	19	2	79	1
Luxembourg	662	662	47	28	19	18	36
Hungary	402	402	26	21	5	65	9
Malta	589	559	13	9	4	87	0
Netherlands	551	551	50	24	26	2	49
Austria	552	528	62	28	34	3	35
Poland	314	249	25	13	12	75	1
Portugal	453	453	27	12	15	54	20
Romania	389	313	1	1	0	99	0
Slovenia	362	301	47	42	5	51	2
Slovakia	324	313	13	6	7	77	10
Finland	506	506	34	22	12	33	34
Sweden	462	462	47	32	15	1	52

Municipal waste, 2012							
	Municipal waste generated, kg per person	Total municipal waste treated, kg per person	Municipal waste treated, %				
			Recycled & composted	Recycled	Composted	Landfilled	Incinerated
United Kingdom	472	465	46	28	18	37	17
Iceland	338	338	42	36	6	50	7
Norway	477	467	40	26	14	2	57
Switzerland	694	694	50	35	15	0	50
Former Yug. Rep of Macedonia	381	381	-	-	-	100	-
Serbia	364	254	0	0	0	100	0
Turkey	390	329	1	0	1	99	0
Bosnia and Herzegovina	346	284	-	-	-	100	-

Data for Germany, Ireland, Spain, France, Italy, Cyprus, Lithuania, Luxembourg, Austria, Poland, Romania, the United Kingdom, Turkey and Bosnia and Herzegovina are estimated.
0 equals less than 0.5%
"-" indicates a real zero

Fuente: Eurostat 2014.

Según el *Plan piloto de caracterización de residuos urbanos de origen domiciliario* (MAGRAMA 2012), la composición de los residuos municipales sería la siguiente:

- El 43% correspondería a la fracción orgánica.
- El 19% correspondería a papel y cartón.
- El 17% correspondería a fracción resto.
- El 14% correspondería a envases ligeros.
- El 7% correspondería a vidrio.

Esta caracterización se expresa en el siguiente gráfico:



Gráfico 3. Estimación de la composición de los residuos municipales en el Estado español.
Fuente: Plan piloto de caracterización de residuos urbanos de origen domiciliario (MAGRAMA 2012).

Tal y como se desprende de las cifras de caracterización presentadas, la fracción orgánica representa el principal flujo de residuos urbanos de origen domiciliario. Por lo tanto, este hecho determina que, en aquellos casos en los que no se hace una recogida separada de esta fracción, ésta represente buena parte del peso de los residuos domiciliarios.

4.2. Gestión actual de la materia orgánica



Gráfico 4. Resumen de las actividades asociadas a la gestión actual de la materia orgánica.
Fuente: elaboración propia.

La producción de residuos de competencia municipal ascendía, en el año 2012, a 21.868.219 tn., cifra similar a la registrada en el año 2011 y anteriormente referida. De esta cantidad, 9.342.103 tn. corresponderían a materia orgánica (el 43% del total de la producción). De estas toneladas de materia orgánica generadas, el

LA GENERACIÓN DE EMPLEO EN LA GESTIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA DE RESIDUOS URBANOS EN EL MARCO DE LA GENERALIZACIÓN DE LA RECOGIDA SELECTIVA

46,82% estaría recibiendo algún tipo de tratamiento (bioestabilización en su mayor parte, mientras que una pequeña parte es compostada).

Según la nueva definición incluida en la Ley de residuos, se entiende por “compost” la enmienda orgánica obtenida a partir del tratamiento biológico aerobio y termófilo de residuos biodegradables recogidos separadamente. No se considerará compost el

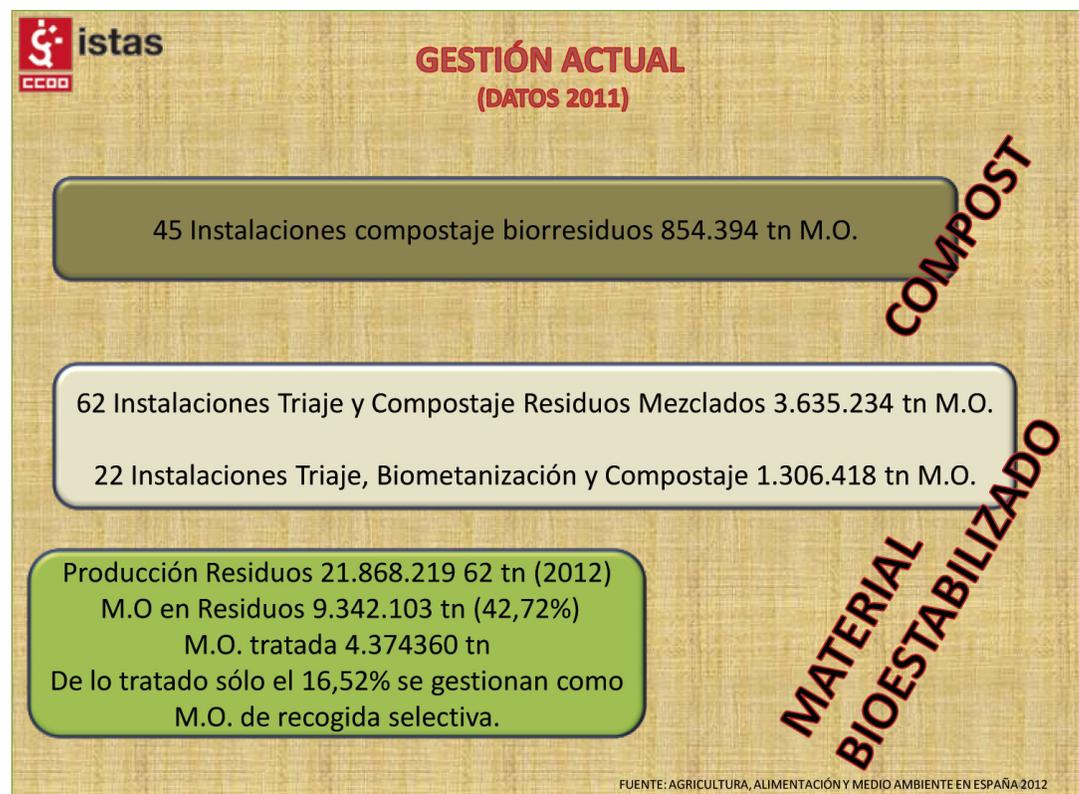


Gráfico 5. Datos e Instalaciones de tratamiento de la materia orgánica.

Fuente: elaboración propia a partir de datos del MAGRAMA.

material orgánico obtenido de las plantas de tratamiento mecánico biológico de residuos mezclados, que se denominará material bioestabilizado y cuya calidad es sensiblemente inferior al compost.

En la actualidad, de las toneladas de materia orgánica tratadas (4.374.360 tn), sólo el 16,52% (722.828 tn) se gestiona como procedente de recogida selectiva, lo que determina que un alto porcentaje de la materia orgánica se bioestabiliza y no se composte, con la merma de calidad y limitaciones de aprovechamiento posterior que esto conlleva.

Según datos del MAGRAMA, las instalaciones de tratamiento de materia orgánica existentes en el año 2011 se distribuían de la siguiente manera:

- 4 instalaciones de triaje de residuos mezclados.
- 62 instalaciones de triaje y compostaje de residuos mezclados.
- 22 instalaciones triaje, biometanización y compostaje de residuos mezclados.
- 45 instalaciones de compostaje de biorresiduos.

La entrada de materia orgánica en estas instalaciones se distribuiría de la siguiente manera:

Tabla 3. Entrada de materia orgánica según tipo de instalación de tratamiento.

PLANTAS DE TRIAJE	277.333 tn
PLANTAS DE TRIAJE Y COMPOSTAJE	3.635.234 tn
PLANTAS DE TRIAJE BIOMETANIZACIÓN Y COMPOSTAJE	1.306.418 tn
PLANTAS DE COMPOSTAJE DE BIORRESIDUOS	722.828 tn

Fuente: elaboración propia a partir de datos del MAGRAMA.

En la siguiente tabla se presentan en detalle los diferentes flujos de la actual gestión de la materia orgánica de los residuos de competencia municipal.

Tabla 4. Flujos de la actual gestión de la materia orgánica de los residuos de competencia municipal. Año 2012.

			GESTIÓN ACTUAL MATERIA ORGÁNICA (TONELADAS)
RECOGIDA Y TRANSPORTE	M.O. FRACCIÓN RESTO	PLANTAS DE TRIAJE	277.333
		PLANTAS DE TRIAJE Y COMPOSTAJE	3.635.234
		PLANTAS DE TRIAJE BIOMETANIZACIÓN Y COMPOSTAJE	1.306.418
	M.O. RECOGIDA SELECTIVA	PLANTAS COMPOSTAJE BIORRESIDUOS	722.828
TRATAMIENTO	M.O. FRACCIÓN RESTO	PLANTAS DE TRIAJE	0
		PLANTAS DE TRIAJE Y COMPOSTAJE	2.647.897
		PLANTAS DE TRIAJE BIOMETANIZACIÓN Y COMPOSTAJE	1.003.635
	M.O. RECOGIDA SELECTIVA	PLANTAS COMPOSTAJE BIORRESIDUOS	722.828
COMERCIALIZACIÓN	COMPOST Y BIOESTABILIZADO	COMERCIALIZACIÓN	895.647

Fuente: elaboración propia a partir de datos del MAGRAMA.

A modo de resumen, el marco de la gestión de la materia orgánica en el Estado español se caracteriza, entre otros, por los siguientes aspectos:

- La producción de residuos de competencia municipal ascendía, en el año 2012, a 21.868.219 toneladas. El 43% de esta cantidad corresponderían a materia orgánica.
- Aproximadamente el 40% de la materia orgánica no recibe tratamiento alguno, yendo directamente a vertedero o se destina a la incineración.
- De la materia orgánica que sí recibe tratamiento, solo el 16,52 % de la misma se recoge de manera separada para producir un compost de calidad. La materia orgánica restante recibe un tratamiento para su bioestabilización.
- La Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados no estableció objetivos de recogida selectiva de la materia orgánica. En la actualidad, sólo Catalunya tiene legislada la obligatoriedad de la recogida selectiva de la materia orgánica.
- La recogida selectiva de la materia orgánica también se está realizando en aquellos municipios que han optado por el modelo de recogida Puerta a Puerta o por el modelo de recogida húmedo-seco.
- Según la nueva definición incluida en la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados, se entiende por “compost”, la enmienda orgánica obtenida a partir del tratamiento biológico aerobio y termófilo de residuos biodegradables recogidos separadamente. No se considerará compost el material orgánico obtenido de las plantas de tratamiento mecánico biológico de residuos mezclados, que se denominará material bioestabilizado y cuya calidad es sensiblemente inferior al compost.
- No obstante, se está promoviendo la aprobación de un decálogo para la utilización del material bioestabilizado en agricultura que supondría un paso atrás en la imprescindible gestión sostenible de la fracción orgánica. ■

5. Modelos de gestión de recogida selectiva de la materia orgánica de los residuos urbanos

Los modelos de gestión de recogida selectiva de la materia orgánica de los residuos de competencia municipal considerados son los siguientes:

- Recogida Puerta a Puerta.
- Contenedor exclusivo de materia orgánica.
- Modelo de recogida húmedo-seco.

5.1. Recogida puerta a puerta

El modelo de recogida Puerta a Puerta (PaP) consiste en la entrega de residuos por parte del generador de los mismos en puertas, portales u otras zonas accesibles del edificio, de acuerdo a un calendario y horario establecido.

Este modelo es el más cercano a los ciudadanos e implica la necesidad de que estos hagan la separación en origen de las diferentes fracciones de residuos, entre ellas la materia orgánica.

Es de más fácil implantación en zonas de una menor densidad de población, lo cual no excluye que se pueda implantar en grandes ciudades o zonas de mayor densidad de población, como demuestran las diferentes experiencias ya implantadas en zonas y municipios que presentan estas características³.



Gráfico 6. Modelo de recogida selectiva Puerta a Puerta.

Fuente: elaboración propia.

Sin embargo, no es el modelo más apropiado para zonas de viviendas aisladas o de elevada dispersión, donde la opción debería ser el autocompostaje o, en su defecto,

3. En el Estado español hay municipios con alta densidad de población que tienen implantado el PaP (Arenys de Mar -2312 hab/km² y Canet de Mar- 2234 hab/km²- por ejemplo). Asimismo, en otros países hay experiencias de implantación en grandes ciudades como Nápoles, Milán y Turín o en la Región de Flandes, entre otras.

la habilitación de áreas de contenedores comunes para la recogida de las diversas fracciones en zonas de paso.

Tabla 5. Ventajas e inconvenientes del sistema de recogida puerta a puerta.

Ventajas	Inconvenientes
Niveles de recogida selectiva y recuperación más altos y regulares.	
Se retiran los contenedores de la vía pública: <ul style="list-style-type: none"> • Se recupera espacio público y está más limpio. • No existen malos olores. • No se requiere un servicio de limpieza de los contenedores. 	
Modelo de recogida selectiva integrado.	
Desaparece el anonimato. Más corresponsabilidad.	La corresponsabilidad también implica al Ayuntamiento.
Recogida más próxima e individualizada: equipos, servicios y recursos adecuados a diferentes tipos de residuos y usuarios.	Se está sujeto a un horario de entrega más estricto.
El porcentaje de población que tiende a participar en la recogida selectiva es mayor.	Supone un cambio de hábitos importante para muchos hogares.
Control de calidad directo.	Deben guardarse los residuos en casa hasta el momento de la recogida.
Permite la aplicación de tasas de basuras de pago por generación.	

Ventajas	Inconvenientes
Reducción global de los residuos municipales recogidos y, específicamente, del Resto destinado a tratamiento finalista. Se reduce el porcentaje de residuos no municipales de los que se responsabiliza el municipio.	
El coste del reciclaje tiende a ser menor y los ingresos mayores (sistemas integrados de gestión, venta de materiales y retorno del canon).	El coste de la recogida es igual o un poco superior (hasta 20%) a una recogida selectiva con contenedores.
El coste neto global, mayoritariamente, es favorable.	
Los sistemas complementarios de recogida selectiva (fracción vegetal, voluminosos, especiales, etc.) tienden a funcionar mejor.	

Fuente: Associació de Municipis Catalans per la Recollida Porta a Porta (<http://portaaporta.cat/>).

Los resultados de la recogida selectiva con el PaP son muy superiores al del resto de modelos de recogida separada de residuos, tanto en la cantidad como en la calidad, habiéndose alcanzado índices cercanos o incluso superiores al 80% de recogida selectiva.

En cuanto al grado de implantación de este modelo en el Estado español, a finales del año 2013 en Catalunya había 100 municipios que tenían implantado este modelo de recogida selectiva. La población total asociada ascendía a más de 300.000 habitantes. Por su parte, en el País Vasco habría, en la actualidad, más de 20 municipios con el modelo de recogida Puerta a Puerta.

5.2. Contenedor exclusivo de materia orgánica



istas
CCOO

MODELO DE RECOGIDA CONTENEDOR EXCLUSIVO M.O.

- Recogida en áreas de aportación todos los días en contenedor exclusivo (marrón)



- Obligatorio la recogida selectiva M.O. en Cataluña
- Barrios de Vitoria y Mancomunidades Navarra están implantando el contenedor de M.O. discriminado.

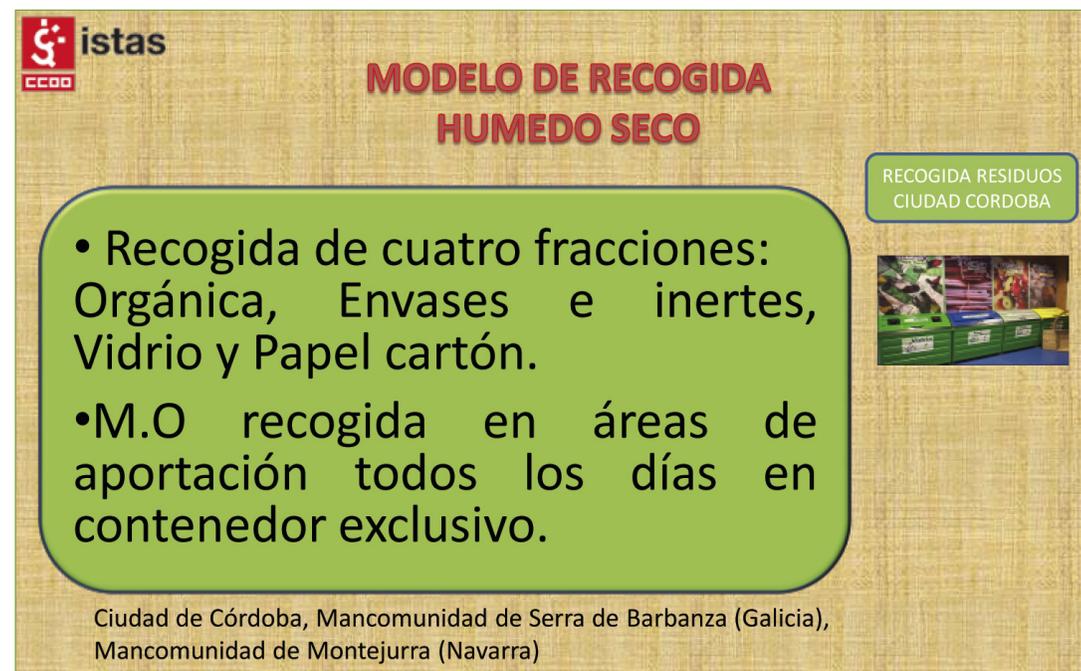
Gráfico 7. Modelo de recogida selectiva en contenedor exclusivo.

Fuente: elaboración propia.

Este modelo de recogida selectiva destina un contenedor exclusivo a la materia orgánica y es coloquialmente conocido como “contenedor marrón o quinto contenedor”, con recogida en áreas de aportación todos los días.

En Catalunya, desde hace varios años, es obligatoria la recogida selectiva de la materia orgánica a través de este contenedor exclusivo, si bien, como hemos visto anteriormente, también está funcionando el modelo de recogida puerta a puerta. Asimismo, en varios barrios de Vitoria también está ya implantado este modelo. Por su parte, en Navarra se está implantando el contenedor exclusivo de materia orgánica, bajo la fórmula de que dicho contenedor sólo puede ser abierto con llave por los vecinos que voluntariamente colaboran en el proyecto.

5.3. Modelo de recogida húmedo-seco



istas
CCOO

MODELO DE RECOGIDA HUMEDO SECO

- Recogida de cuatro fracciones: Orgánica, Envases e inertes, Vidrio y Papel cartón.
- M.O recogida en áreas de aportación todos los días en contenedor exclusivo.



RECOGIDA RESIDUOS
CIUDAD CORDOBA

Ciudad de Córdoba, Mancomunidad de Serra de Barbanza (Galicia), Mancomunidad de Montejurra (Navarra)

Gráfico 8. Modelo de recogida selectiva húmedo-seco.

Fuente: elaboración propia.

Bajo este modelo se lleva a cabo la recogida de cuatro fracciones:

- Orgánica.
- Envases y fracción resto.
- Vidrio.
- Papel cartón.

La diferencia más destacable es que en este modelo de recogida selectiva, y a diferencia de otros, los envases se recogen junto con la fracción resto, manteniendo uno exclusivo para la materia orgánica y otros para el vidrio y el papel cartón.

Esta modalidad se está llevando a cabo en la ciudad de Córdoba, en la Mancomunidad de Serra de Barbanza (Galicia) y en la Mancomunidad de Montejurra (Navarra). ■



6. Empleo actual asociado a la gestión de la materia orgánica

6.1. Variables consideradas para el cálculo del empleo actual asociado a la gestión de la materia orgánica

Para abordar los cálculos del empleo actual asociado a la gestión de la materia orgánica de los residuos de competencia municipal se han definido, en primer lugar, las actividades implicadas en dicha gestión. Entre ellas estarían las actividades de recogida y transporte de la materia orgánica desde los contenedores de recogida de las áreas de aportación de estos residuos, ya sea de la materia orgánica que forma parte de la fracción resto o de la materia orgánica de recogida selectiva en contenedor exclusivo.

La fracción orgánica de los residuos mezclados se traslada para su tratamiento a plantas de triaje, a plantas de triaje y compostaje o a plantas triaje, biometanización y compostaje, o bien termina en vertederos e incineradoras, si no recibe ningún tratamiento de bioestabilización. Respecto a esto último, hay que destacar que la materia orgánica que se traslada a plantas que exclusivamente hacen triaje no recibe ningún tratamiento de bioestabilización, por lo que ésta terminará en vertedero o incinerándose.

Por otro lado, la materia orgánica de recogida selectiva -opción minoritaria de tratamiento-, se traslada a plantas de compostaje de biorresiduos.

Una vez definidas las actividades de recogida y transporte, se han determinado las operaciones de tratamiento, diferenciando el tratamiento de la materia orgánica

incluida en la fracción resto de la materia orgánica de recogida selectiva, la cual se gestionará en plantas de compostaje de biorresiduos.

A estas actividades de recogida, transporte y tratamiento se han añadido las actividades de comercialización, tanto del material bioestabilizado como del compost, que en estos momentos se está produciendo. Se han incluido en estas actividades tanto la propia comercialización como el transporte o distribución del mismo.

Tabla 6. Actividades e instalaciones en el tratamiento de la materia orgánica.

RECOGIDA Y TRANSPORTE	M.O. FRACCIÓN RESTO	PLANTAS DE TRIAJE
	M.O. RECOGIDA SELECTIVA	PLANTAS DE TRIAJE Y COMPOSTAJE
TRATAMIENTO	M.O. FRACCIÓN RESTO	PLANTAS DE TRIAJE
		PLANTAS DE TRIAJE Y COMPOSTAJE
		PLANTAS DE TRIAJE BIOMETANIZACIÓN Y COMPOSTAJE
	M.O. RECOGIDA SELECTIVA	PLANTAS COMPOSTAJE BIORRESIDUOS
COMERCIALIZACIÓN	COMPOST Y BIOESTABILIZADO	COMERCIALIZACIÓN

Fuente: elaboración propia.

LA GENERACIÓN DE EMPLEO EN LA GESTIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA DE RESIDUOS URBANOS EN EL MARCO DE LA GENERALIZACIÓN DE LA RECOGIDA SELECTIVA

Para el cálculo de las estimaciones de empleo en la recogida y transporte de la materia orgánica de la fracción resto se ha tomado en consideración el porcentaje de materia orgánica de la fracción resto que se recoge en el *Plan piloto de caracterización de residuos urbanos de origen domiciliario*⁴ y que asciende a un 47,84%.

Asimismo, en base a las visitas a instalaciones de tratamiento y a las entrevistas con responsables de gestión de residuos, se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones y variables:



Gráfico 9. Variables consideradas en el cálculo del empleo actual en relación a las actividades de recogida y transporte.

Fuente: elaboración propia.

El 30% del transporte se realiza con camiones de carga lateral, mientras que el 70% restante se realiza con camiones de carga trasera. La carga media de los camiones de carga lateral es de 10 tn y la carga media de los camiones de carga trasera es de 4 tn. El número medio de viajes al día que puede hacer cada uno de los camiones es de 1,5. El número de días laborables al año en esta actividad es de 220 días. Los camiones de carga lateral sólo necesitan un conductor, mientras que en los de carga trasera las operaciones de recogida y transporte a plantas se realizan con un conductor y dos peones.

Por tanto, el coeficiente de empleo por tonelada gestionada es común a estas actividades de recogida y transporte de la materia orgánica de la fracción resto.

Por otro lado, las estimaciones de empleo de la recogida y transporte de la materia orgánica de recogida selectiva se han realizado en base a los datos aportados por los gestores donde se realiza este tipo de recogida y tratamiento.

Para estimar el empleo en las actividades de tratamiento en instalaciones de compostaje de biorresiduos se han clasificado y distribuido clasificado las plantas de compostaje en tres rangos:

- Plantas que gestionan menos de 2.500 tn al año.
- Plantas que gestionan entre 2.500 tn y 15.000 tn al año.
- Plantas que gestionan más de 15.000 tn al año.

4. *Plan piloto de caracterización de residuos urbanos de origen domiciliario.* Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Año 2012.

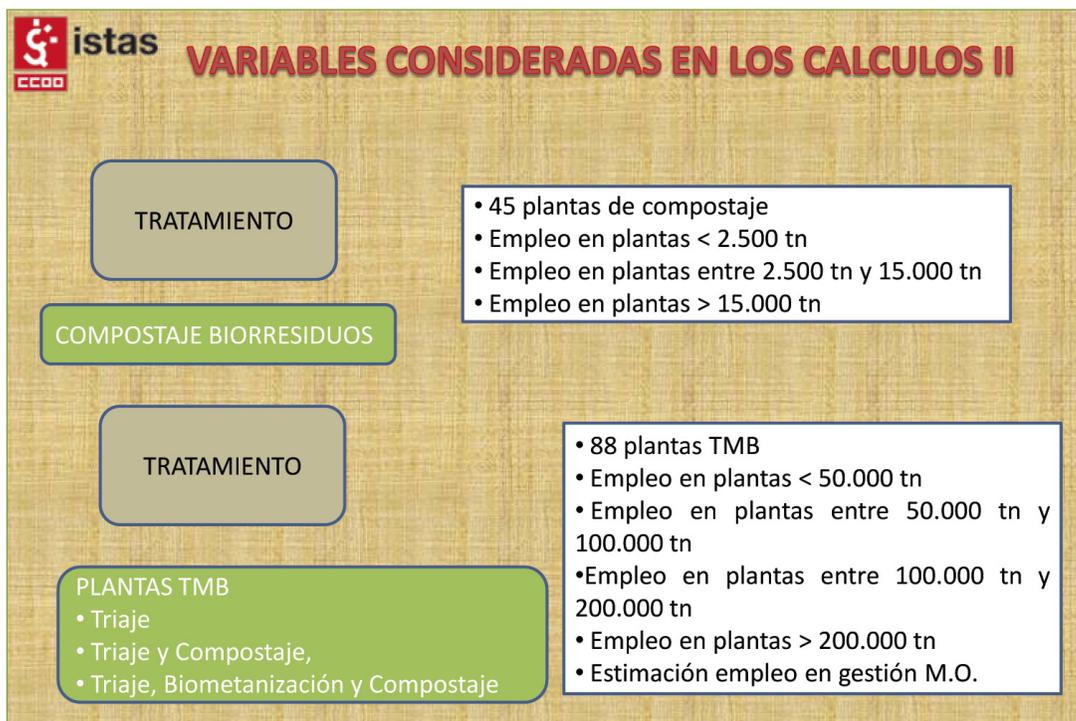


Gráfico 10. Variables consideradas en el cálculo del empleo actual en relación a las actividades de tratamiento de la materia orgánica (compostaje y tratamiento mecánico biológico).

Fuente: elaboración propia.

Se ha establecido, para cada uno de los rangos, un coeficiente de empleo en función de los datos aportados por gestores de este tipo de plantas, contrastándolo con datos de la Oficina Española de Cambio Climático⁵.

5. Se ha optado por utilizar coeficientes medios en los casos en los que había cierta variabilidad. Es necesario destacar que el coeficiente utilizado para estimar el empleo en plantas de más de 15.000 tn/año es muy inferior al que algunos gestores de este tipo de plantas nos han facilitado, por lo que en algunas instalaciones el empleo actual estaría infravalorado.

Para estimar el empleo en las actividades de tratamiento de la materia orgánica de la fracción resto de residuos mezclados en plantas de tratamiento mecánico biológico se han clasificado y distribuido estas plantas en cuatro rangos:

- Plantas que gestionan menos de 50.000 tn de fracción resto al año.
- Plantas que gestionan entre 50.000 tn y 100.000 tn de fracción resto al año.
- Plantas que gestionan entre 100.000 y 200.000 tn de fracción resto al año.
- Plantas que gestionan más de 200.000 tn de fracción resto al año.

Una vez estimado el empleo de todas las instalaciones de tratamiento mecánico biológico, en base a los datos aportados por los gestores de este tipo de plantas y a los obtenidos en la visitas a este tipo de instalaciones se ha estimado el porcentaje de empleo en cada una de ellas, en función del porcentaje que la materia orgánica representa dentro de la fracción resto.

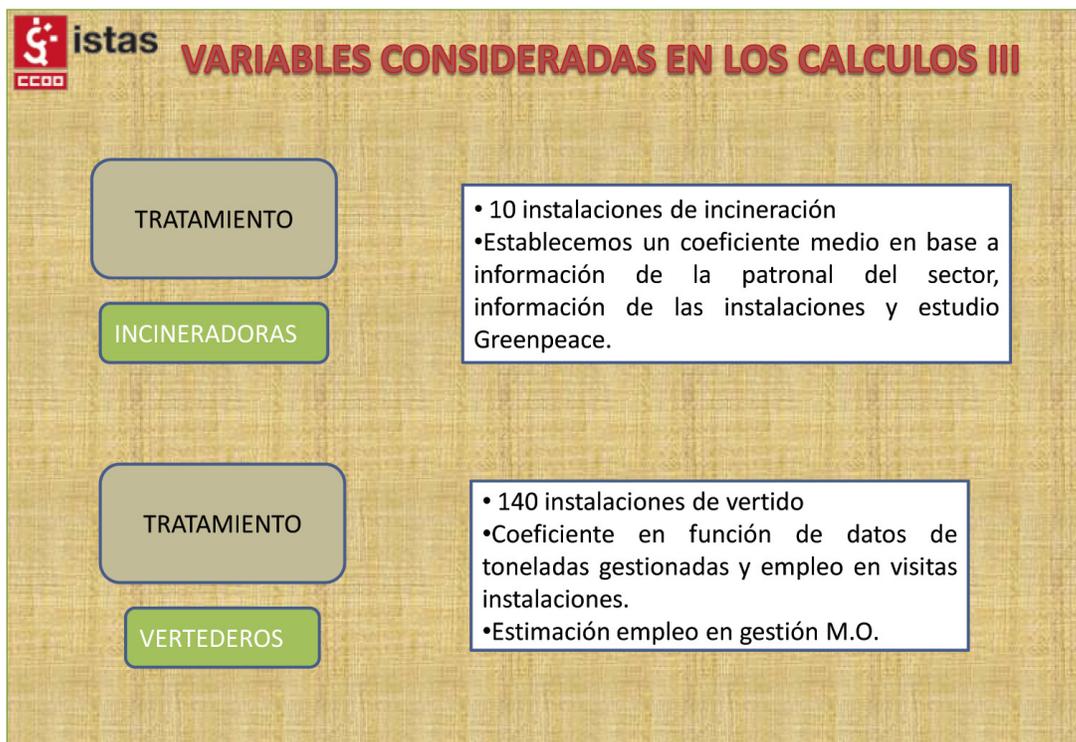


Gráfico 11. Variables consideradas en el cálculo del empleo actual en relación a las actividades de tratamiento de la materia orgánica (incineración y vertederos).

Fuente: elaboración propia.

Para el cálculo de la estimación de empleo en el tratamiento de la materia orgánica en instalaciones de incineración de residuos, se ha aplicado una metodología similar a la anteriormente descrita.

Es este caso, los datos de estimación de empleo para la totalidad de la gestión en estas instalaciones se han realizado en base a:

- La información sobre el empleo en estas plantas de tratamiento que publica la patronal del sector.
- La información del empleo en estas instalaciones recopilada a partir del trabajo de campo del estudio.
- El informe *“La incineración de residuos en cifras”*, realizado por Greenpeace en el año 2010.

Una vez estimado el empleo total en cada una de estas instalaciones, se ha estimado el porcentaje de empleo en cada una de ellas en función del porcentaje de materia orgánica presente en la fracción resto.

Para estimar el empleo en la gestión de la materia orgánica en vertedero, en primer lugar se han estimado las toneladas de materia orgánica que acaban en vertedero. Para ello, se ha calculado, en base a los datos aportados por el MAGRAMA⁶, el porcentaje de materia orgánica que forma parte de las toneladas vertidas como residuos mezclados y otros residuos. Por otro lado, se ha calculado la materia orgánica que entra en las plantas de tratamiento mecánico biológico y que no se recupera en las mismas y sale como rechazo.

6. Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en España. Año 2012 (datos referidos a 2011).

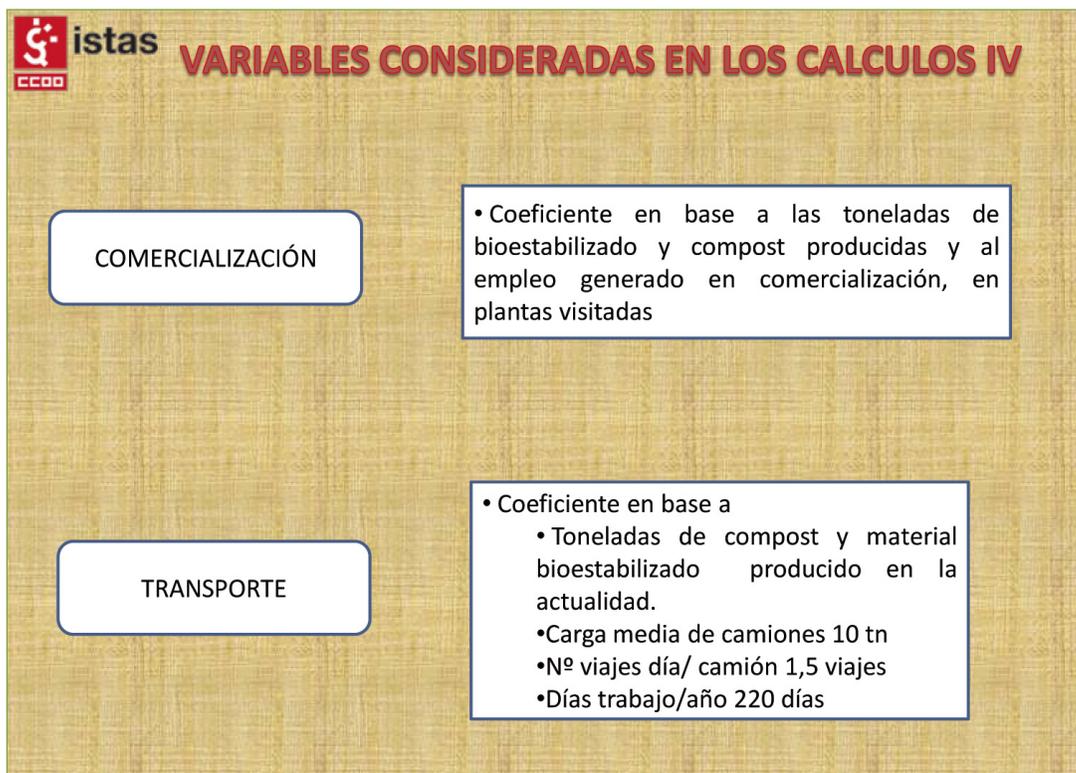


Gráfico 12. Variables consideradas en el cálculo del empleo actual en relación a las actividades de comercialización y transporte.

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, la estimación del empleo actual en actividades de comercialización incluye la propia actividad de comercialización, tanto del material bioestabilizado como del compost producido, y el transporte desde las plantas para su uso directo o comercialización al por menor. Sólo se ha considerado la comercialización al por mayor.

Para la estimación del empleo en la actividad de transporte se ha considerado el uso de camiones con una capacidad media de carga de 10 tn. El número medio de viajes que puede hacer cada uno de los camiones es de 1,5 viajes al día y el número de días laborables, en esta actividad, al año es de 220 días.

6.2. Empleo directo actual asociado a la gestión de la materia orgánica

Con las diferentes variables expuestas con anterioridad, se han realizado los cálculos de empleo en cada una de las actividades referidas. En concreto, se ha estimado que el empleo actual asociado a la gestión de la materia orgánica estaría en los 11.464 empleos.

Tabla 7. Tabla resumen del empleo actual directo asociado a la gestión de la materia orgánica.

		TIPO DE INSTALACIÓN O ACTIVIDAD	COEFICIENTE EMPLEOS 1000 tn	EMPLEOS
RECOGIDA Y TRANSPORTE	M.O. FRACCIÓN RESTO	PLANTAS DE TRIAJE	0,57	159
		PLANTAS DE TRIAJE Y COMPOSTAJE	0,57	2.079
		PLANTAS DE TRIAJE BIOMETANIZACIÓN Y COMPOSTAJE	0,57	747
		INCINERADORAS	0,57	365
		VERTEDEROS	0,57	3.009
	M.O. RECOGIDA SELECTIVA	PLANTAS COMPOSTAJE BIORRESIDUOS	0,94	801

		TIPO DE INSTALACIÓN O ACTIVIDAD	COEFICIENTE EMPLEOS 1000 tn	EMPLEOS
TRATAMIENTO	M.O. FRACCIÓN RESTO	PLANTAS DE TRIAJE	0,40	101
		PLANTAS DE TRIAJE Y COMPOSTAJE	0,56	2.048
		PLANTAS DE TRIAJE BIOMETANIZACIÓN Y COMPOSTAJE	0,57	746
		INCINERADORAS	0,38	336
		VERTEDEROS	0,07	384
	M.O. RECOGIDA SELECTIVA	PLANTAS COMPOSTAJE BIORRESIDUOS	0,31	266
COMERCIALI- ZACIÓN	COMPOST Y BIOESTABILIZADO	COMERCIALIZACIÓN	0,17	152
		TRANSPORTE	0,30	271
TOTAL EMPLEOS				11.464

Fuente: elaboración propia.

De los datos de empleo y coeficientes estimados, se quiere destacar que la mayoría del empleo en recogida y transporte sigue estando en la recogida y posterior transporte a instalaciones de tratamiento de final de tubería (incineración y vertedero), las menos adecuadas desde el punto de vista ambiental y las que mayores impactos generan.

En las estimaciones de empleo en las actividades de tratamiento, destacar que el coeficiente de empleo por tonelada gestionada en vertedero es el menor de todos los coeficientes de empleo estimado. Este coeficiente nos revela el potencial de generación de empleo que existe si se mejora la gestión de la materia orgánica de los residuos, haciendo que las toneladas que acaban en vertedero se composten en plantas de tratamiento adecuadas.

El empleo en actividades de recogida, transporte y tratamiento de la materia orgánica de recogida selectiva es todavía pequeño, lo que refleja el camino que aún queda por recorrer hacia la generalización de la recogida selectiva de la materia orgánica de los residuos de competencia municipal.

6.3. Empleo indirecto actual asociado a la gestión de la materia orgánica

Una vez conocidos los empleos directos relacionados con las actividades de gestión de la materia orgánica de residuos de competencia municipal, y para estimar los empleos indirectos de las empresas auxiliares que prestan sus servicios a las empresas que desarrollan estas actividades de gestión, se han utilizado coeficientes recogidos en diversos estudios de empleo en la gestión de residuos.

El estudio *More jobs, less waste. Potential for job creation through of recycling in the UK and EU*, elaborado por Amigos de la Tierra Europa y publicado en 2010⁷, aporta un resumen de estos coeficientes, que para el empleo directo se situarían ente el 1,22 y el 2,48 como valores medios.

7. More jobs, less waste. Potential for job creation through of recycling in the UK and EU, 2010, Friends of the Earth.

LA GENERACIÓN DE EMPLEO EN LA GESTIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA DE RESIDUOS URBANOS EN EL MARCO DE LA GENERALIZACIÓN DE LA RECOGIDA SELECTIVA



El factor de 1,22, aportado por un estudio de Ernst and Young⁸, se considera bastante bajo para calcular los puestos de trabajo indirectos que resultan de los gastos de funcionamiento del sector de la gestión de residuos, ya que este coeficiente solo incluye los gastos de funcionamiento y no los gastos en inversiones por parte del sector.

Por otro lado, el factor 2,48 proviene de un estudio realizado por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos⁹. En el mismo, los factores para el cálculo del empleo indirecto iban desde el 1,13 para la recogida de residuos para su reciclaje al 2,48 para procesos de desmontaje y reparación de residuos.

El factor medio que finalmente se considera más adecuado es el de 1,50, que es el que se ha utilizado para los cálculos.

Tabla 8. Tabla resumen del empleo global actual asociado a la gestión de la materia orgánica.

EMPLEO DIRECTO ASOCIADO A LA GESTIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA	11.464
FACTOR EMPLEOS INDIRECTOS	1,5
EMPLEOS INDIRECTOS ASOCIADOS A LA GESTIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA	17.196
TOTAL EMPLEOS DIRECTOS + INDIRECTOS	28.660

Fuente: elaboración propia.

En base a estos coeficientes, y teniendo en cuenta que los empleos directos estimados en la gestión de la materia orgánica son 11.464, el empleo indirecto asociado utilizando este factor de cálculo sería de 17.196 empleos.

Una vez conocido el empleo directo e indirecto actual, se puede conocer el impacto global de generación de empleo asociado a la gestión actual la materia orgánica. En ese caso el volumen total de empleo se situaría en torno a los 28.660 empleos. ■

8. Ernst and Young, 2006, *Eco Industry, Its Size, Employment, Perspectives and Barriers to Growth in an Enlarged EU*, for DG Environment of the European Commission. Según se referencia en el estudio *More Jobs, Less waste*, 2010, Friends of the Earth.

9. United States Environmental Protection Agency, 2002, *Recycling is working in the United States*, January 2002.

7. Empleo potencial asociado a la implantación de un marco generalizado de recogida selectiva de la materia orgánica

7.1. Determinación de los escenarios para la estimación del cálculo del empleo asociado a la generalización de la recogida selectiva de la materia orgánica

Para estimar el empleo potencial de la generalización de la recogida selectiva de la materia orgánica se han tenido que definir en primer lugar los escenarios de gestión. Para ello se han tenido en cuenta los objetivos de preparación para la reutilización y el reciclaje que tanto la Directiva Marco de Residuos como la Ley 21/2011 de residuos establecen y las experiencias - tanto en nuestro país como en otros- que nos indican que es posible alcanzar porcentajes de recogida selectiva elevados que ayuden a eliminar los impactos ambientales asociados a su gestión y generen un fertilizante orgánico (compost) de calidad que pueda utilizarse en agricultura con todas las garantías para los consumidores y para la calidad de los suelos.

Por tanto, se han diseñado dos escenarios de recogida selectiva, uno del 50% y otro del 80%.

A partir de estos escenarios futuros de recogida selectiva, se han establecido 4 rangos de municipios en los que se establecería esta modalidad de recogida:

- Municipios de menos de 2.000 habitantes.

- Municipios entre 2.000 y 5.000 habitantes.
- Municipios entre 5.000 y 50.000 habitantes.
- Municipios mayores de 50.000 habitantes.

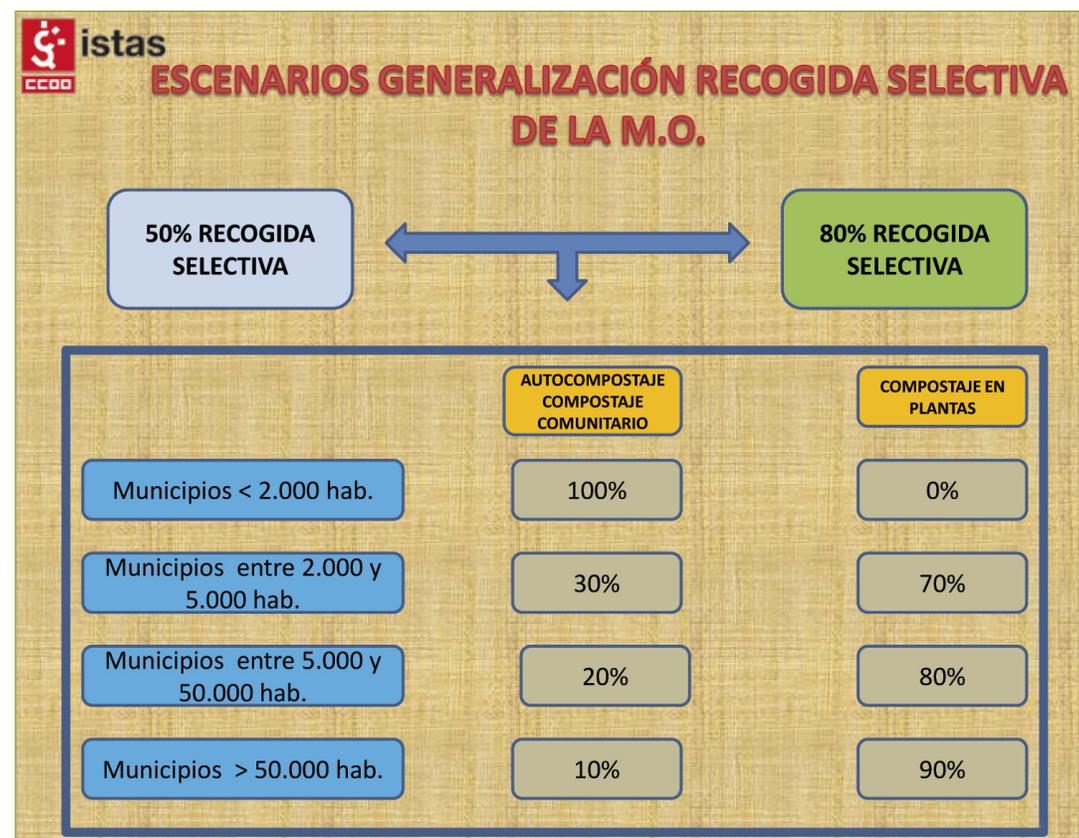


Gráfico 13. Porcentajes de autocompostaje y compostaje en plantas según rango de municipios y escenarios.

Fuente: elaboración propia.

LA GENERACIÓN DE EMPLEO EN LA GESTIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA DE RESIDUOS URBANOS EN EL MARCO DE LA GENERALIZACIÓN DE LA RECOGIDA SELECTIVA

Se propone que la gestión de la materia orgánica (M.O. en adelante) recogida de forma selectiva se realice, en función de los rangos de habitantes establecidos, con un porcentaje de autocompostaje o compostaje comunitario y el resto se gestione en plantas de diferente capacidad de tratamiento. En el gráfico siguiente se expresan estos porcentajes.

Para los municipios de menos de 2.000 habitantes, toda la materia orgánica recogida selectivamente se gestionaría a través del autocompostaje o compostaje comunitario.

En cuanto a la capacidad de las plantas de tratamiento, para los municipios de entre 2.000 y 5.000 habitantes se proponen plantas de compostaje con una capacidad de 5.000 tn/año. Para los municipios de entre 5.000 y 50.000 habitantes se proponen plantas de una capacidad de tratamiento de 20.000 tn/año y para los municipios de más de 50.000 habitantes se plantean plantas con una capacidad de tratamiento de 40.000 tn.

El número de plantas necesarias para gestionar las cantidades de materia orgánica planteadas en cada uno de los dos escenarios sería de 158 en el escenario del 50% y de 252 en el escenario del 80%¹⁰. En la actualidad el Estado español cuenta con 45 plantas de compostaje de biorresiduos recogidos separadamente.

En el gráfico adjunto se indica el número de plantas necesarias de manera desagregada y atendiendo a la capacidad de las mismas.

10. Alemania (82 millones de hab.) contaba en el año 2007 con 400 plantas mientras que Austria (8,5 millones de hab.) tenía 526 plantas, según el Estudio de Mercado de los compost urbanos en Europa 2007. José María Álvarez de la Puente.

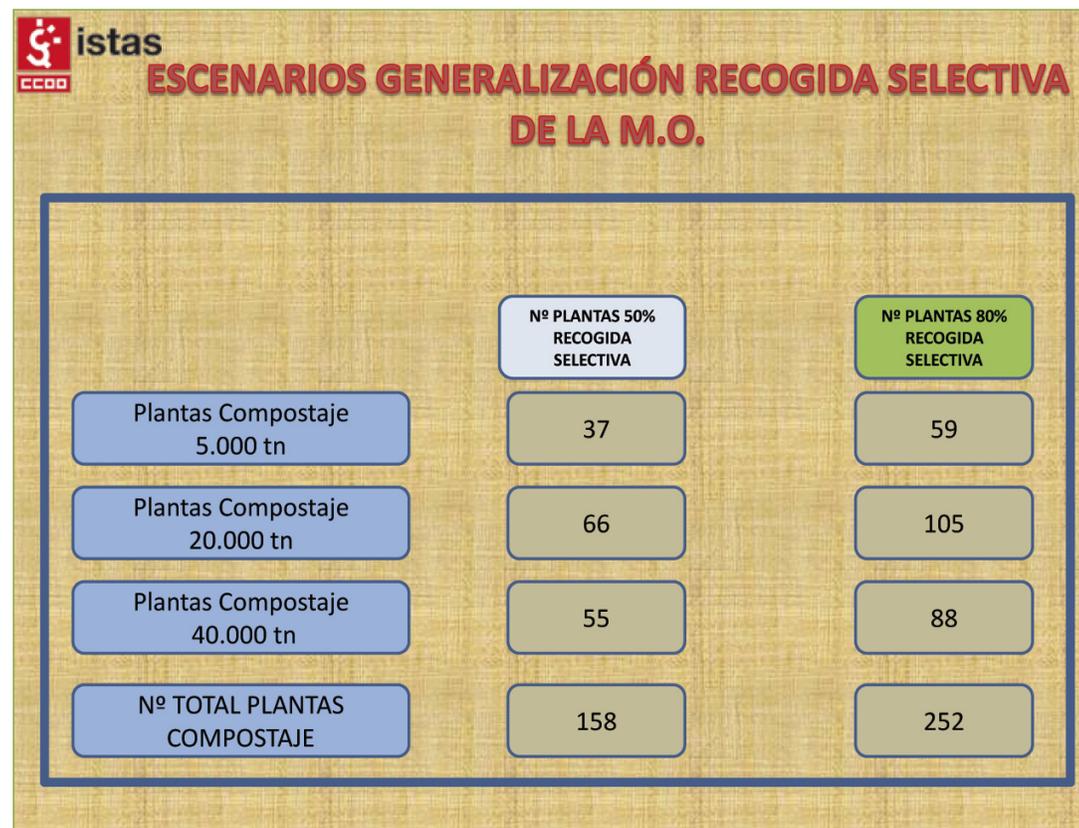


Gráfico 14. Estimación de plantas de compostaje necesarias según los escenarios de recogida selectiva propuestos.

Fuente: elaboración propia.

En el siguiente gráfico se indican las toneladas de materia orgánica que se están generando en la actualidad y las que se recogerían y gestionarían en los dos escenarios propuestos con sistemas de recogida selectiva, diferenciando las que se gestionarían a través del autocompostaje y las que serían gestionadas en plantas de compostaje.

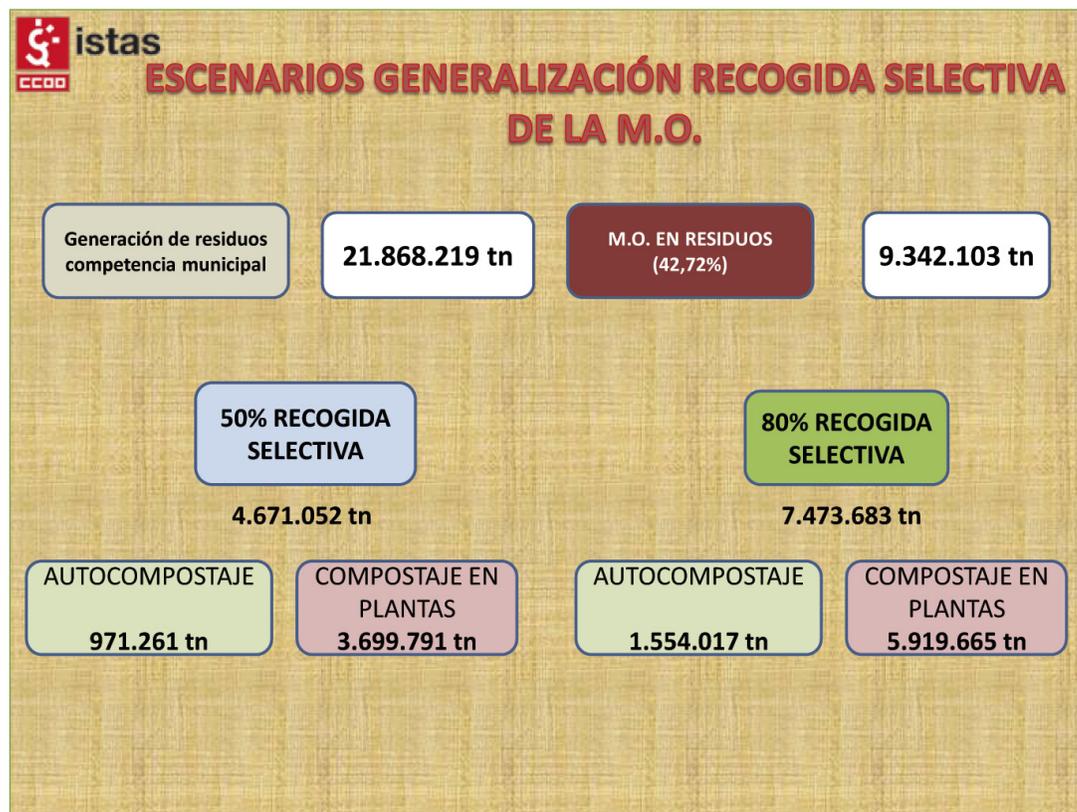


Gráfico 15. Detalle del tratamiento de la materia orgánica (tn) en los escenarios propuestos (auto-compostaje y compostaje en plantas).

Fuente: elaboración propia.

LA GENERACIÓN DE EMPLEO EN LA GESTIÓN DE LA
MATERIA ORGÁNICA DE RESIDUOS URBANOS EN EL MARCO
DE LA GENERALIZACIÓN DE LA RECOGIDA SELECTIVA



En la tabla que sigue a continuación se presenta de forma desagregada las cantidades de materia orgánica que se gestionan en la actualidad y en qué tipos de plantas de tratamiento, así como las cantidades que se gestionarían en los escenarios futuros.

VOLUMEN RESIDUOS M.O. GESTIONADOS ACTUALIDAD Y ESCENARIOS FUTUROS (TN)

Tabla 9. Tabla resumen del volumen de residuos de materia orgánica tratada en la actualidad y escenarios futuros de tratamiento propuestos.

			GESTIÓN ACTUAL	OBJETIVO 50% RECOGIDA SELECTIVA	OBJETIVO 80% RECOGIDA SELECTIVA
RECOGIDA Y TRANSPORTE	M.O. FRACCIÓN RESTO	PLANTAS DE TRIAJE	277.333		
		PLANTAS DE TRIAJE Y COMPOSTAJE	3.635.234	3.436.172	1.374.469
		PLANTAS DE TRIAJE BIOMETANIZACIÓN Y COMPOSTAJE	1.306.418	1.234.880	493.952
	M.O. RECOGIDA SELECTIVA	PLANTAS COMPOSTAJE BIORRESIDUOS	722.828		
		PUERTA A PUERTA		1.479.916	2.367.866
		CONTENEDOR EXCLUSIVO M.O.		2.219.874	3.551.799
		AUTOCOMPOSTAJE Y COMPOSTAJE COMUNITARIO		971.261	1.554.017
			5.941.813	9.342.104	9.342.104
TRATAMIENTO	M.O. FRACCIÓN RESTO	PLANTAS DE TRIAJE	0	0	0
		PLANTAS DE TRIAJE Y COMPOSTAJE	2.647.897	3.436.172	1.374.469
		PLANTAS DE TRIAJE BIOMETANIZACIÓN Y COMPOSTAJE	1.003.635	1.234.880	493.952
	M.O. RECOGIDA SELECTIVA	PLANTAS COMPOSTAJE BIORRESIDUOS	722.828	3.699.791	5.919.665
		COMPOSTAJE DOMESTICO Y COMUNITARIO		971.261	1.554.017
			4.374.360	9.342.104	9.342.103
COMERCIALI- ZACIÓN	COMPOST Y BIOESTABILIZADO	COMERCIALIZACIÓN	895.647	1.109.937	1.775.900
		TRANSPORTE			

Fuente: elaboración propia.

Es importante destacar de nuestra propuesta que la materia orgánica que no se recogiera de forma selectiva por los sistemas planteados debería gestionarse en plantas de triaje y compostaje o en plantas de triaje, biometanización y compostaje de residuos mezclados.

Lo más destacable de este cambio en la gestión de la materia orgánica que se plantea en nuestra propuesta – y en base al cual hemos realizado las estimaciones de empleo- es que en los dos escenarios la totalidad de la materia orgánica recibiría un tratamiento de compostaje o bioestabilización, siendo el más adecuado el de una recogida selectiva del 80%. Con ello, las cantidades que todavía necesitarían ser bioestabilizadas en plantas de tratamiento mecánico biológico serían muy inferiores a las actuales y se evitaría, de esta manera, el vertido o la incineración de este recurso tan valioso para su uso agrícola.

Las plantas que en estos momentos sólo hacen triaje de materiales y no realizan ningún tratamiento a la materia orgánica que los acompaña deberían pasar a ser plantas de triaje y compostaje, y por tanto así se ha considerado en el estudio de empleo.

También se han incluido las estimaciones de las cantidades de materia orgánica que se gestionaría en autocompostaje y en las futuras plantas de compostaje de biorresiduos, recogida con el sistema puerta a puerta o con el contenedor exclusivo de materia orgánica. Se han considerado para los cálculos que el 40% de la recogida selectiva se realizará con el sistema puerta a puerta y el 60% con el sistema de contenedor exclusivo para la materia orgánica.

Los coeficientes de empleo para los cálculos del apartado de comercialización son los mismos que hemos utilizado anteriormente para calcular el empleo actual en estas actividades.

7.2. Empleo directo potencial asociado a la generalización de la recogida selectiva de MO

Con todas las consideraciones planteadas con anterioridad, se ha estimado el empleo futuro en los dos escenarios de recogida selectiva planteados.

El empleo futuro total para cada uno de los escenarios de recogida selectiva sería de 14.386 y 16.644 empleos, respectivamente. Ya que el empleo directo actual se sitúa en los 11.464 empleos, esto supondría la creación de 2.922 empleos netos en un caso y 5.180 empleos netos en el otro.

Como se observa, un incremento en los objetivos de recogida selectiva del 50% al 80% también lleva aparejado una mayor generación de empleo.

Se han incluido las estimaciones de empleo en la recogida selectiva con el sistema puerta a puerta y en contenedor exclusivo de materia orgánica. En ambos casos, las estimaciones de empleo y los coeficientes utilizados derivan de los datos facilitados por los gestores de residuos en municipios o mancomunidades que tienen implantados estos sistemas de recogida.

También han sido incluidas estimaciones para las campañas de implantación del contenedor exclusivo de recogida selectiva y del compostaje doméstico y comunitario que los gestores o las empresas que colaboran en su implantación nos han facilitado.

Estos escenarios de recogida selectiva suponen, por tanto, el incremento del empleo en algunas actividades de gestión y la disminución en otras. En todo caso el balance es positivo como se ha puesto de manifiesto.

En ambos escenarios habría una disminución del empleo en actividades de recogida y tratamiento en instalaciones de incineración y vertido del empleo asociado a la gestión de la materia orgánica. Ello obedece a que no sería necesario realizar estos tratamientos ya que entre las plantas de tratamiento mecánico biológico y la recogida selectiva se gestionaría la totalidad de la materia orgánica producida.

En el escenario del 50% habría una pérdida menor de empleo en las actividades de recogida y tratamiento en plantas de tratamiento mecánico biológico ya que mantendrían la gestión de la materia orgánica como fracción resto y se incrementaría la materia orgánica que se recogería de forma selectiva.

En el escenario del 80% habría una pérdida de empleo en actividades de recogida y tratamiento en plantas de tratamiento mecánico biológico ya que al recogerse y gestionarse el 80% de la materia orgánica de forma selectiva sólo sería necesario que se siga gestionando como materia orgánica mezclada el 20% restante, cantidad inferior a la que en estos momentos se gestiona en las plantas de tratamiento mecánico bio-

lógico actuales. Estas plantas deberían reconvertirse para utilizar la capacidad disponible para gestionar la materia orgánica de recogida selectiva en líneas separadas del material bioestabilizado.

Estas pérdidas de empleo se compensarían e incrementarían en las actividades de recogida puerta a puerta y contenedor exclusivo, así como en el tratamiento en las nuevas plantas de compostaje de biorresiduos propuestas. Estos empleos serían complementados por los generados en las campañas de implantación del contenedor exclusivo de materia orgánica y de compostaje doméstico y comunitario y la comercialización de un mayor volumen de compost producido.

Los coeficientes para el cálculo de empleo en los escenarios futuros son los mismos que se han utilizado para calcular el empleo actual en aquellas actividades de gestión que se mantendrían, incluyendo la comercialización.

En la siguiente tabla se presentan los datos de manera detallada.

Tabla 10. Empleo directo potencial asociado a la generalización de la recogida selectiva de la materia orgánica según los escenarios propuestos.

			COEFICIENTE EMPLEOS 1000 T	TOTAL EMPLEOS	
				OBJETIVO 50% RECOGIDA SELECTIVA	OBJETIVO 80% RECOGIDA SELECTIVA
RECOGIDA Y TRANSPORTE	M.O. FRACCIÓN RESTO	PLANTAS DE TRIAJE Y COMPOSTAJE	0,57	1.965	786
		PLANTAS DE TRIAJE BIOMETANIZACIÓN Y COMPOSTAJE	0,57	706	282
	M.O. RECOGIDA SELECTIVA	PUERTA A PUERTA	2,71	4.008	6.412
		CONTENEDOR EXCLUSIVO M.O.	0,94	2.082	3.332
		CAMPAÑAS IMPLANTACIÓN CONTENEDOR EXCLUSIVO M.O.	0,26	951	1.521
TRATAMIENTO	M.O. FRACCIÓN RESTO	PLANTAS DE TRIAJE Y COMPOSTAJE	0,56	1.935	774
		PLANTAS DE TRIAJE BIOMETANIZACIÓN Y COMPOSTAJE	0,57	705	282
	M.O. RECOGIDA SELECTIVA	PLANTAS COMPOSTAJE BIORRESIDUOS	0,31	927	1.483
		CAMPAÑAS IMPLANTACIÓN COMPOSTAJE DOMESTICO Y COMUNITARIO	0,60	583	932
COMERCIALI- ZACIÓN	COMPOST Y BIOESTABILIZADO	COMERCIALIZACIÓN	0,17	188	301
		TRANSPORTE	0,30	336	538
TOTAL EMPLEOS				14.386	16.644

Fuente: elaboración propia.

7.3. Empleo indirecto potencial asociado a la generalización de la recogida selectiva de MO

Como ya se comentaba en apartados anteriores, el factor de cálculo para el empleo indirecto utilizado es de 1,5 sobre el valor del empleo directo.

De esta forma, el empleo indirecto asociado a la generalización de la recogida selectiva de la materia orgánica de competencia municipal, teniendo en cuenta que los empleos directos estimados se sitúan entre los 14.386 y los 16.644, serían de 21.579 empleos para el escenario del 50% y 24.966 empleos para el escenario del 80%.

Una vez conocido el empleo directo e indirecto potencial en los dos escenarios propuestos, el volumen de generación total de empleo se situaría entre 35.965 y 41.610 empleos.

Tabla 11. Tabla resumen del empleo potencial asociado a la generalización de la recogida selectiva de la materia orgánica según los escenarios propuestos (empleos directos e indirectos).

	Objetivo 50% Recogida Selectiva	Objetivo 80% Recogida Selectiva
EMPLEO DIRECTO ASOCIADO A LA GENERALIZACIÓN DE LA RECOGIDA SELECTIVA	14.386	16.644
FACTOR EMPLEOS INDIRECTOS	1,5	1,5
EMPLEOS INDIRECTOS ASOCIADOS A LA GENERALIZACIÓN DE LA RECOGIDA SELECTIVA	21.579	24.966
TOTAL EMPLEOS DIRECTOS + INDIRECTOS	35.965	41.610

Fuente: elaboración propia.

7.4. Empleo asociado a las plantas de biometanización

Aunque la biometanización (digestión anaerobia de residuos orgánicos) tiene y seguirá teniendo un papel dentro de la gestión de la materia orgánica de los residuos de competencia municipal, en nuestra definición de escenarios futuros no se ha incluido esta forma de tratamiento. Ello obedece a que entendemos que las necesidades de inversión en nuevas plantas de tratamiento deben dirigirse a la construcción de plantas de compostaje, las cuales necesitan de unas inversiones más reducidas y tienen un potencial superior para realizar un tratamiento de un mayor volumen de toneladas, cuestión que entendemos fundamental para mejorar de forma profunda la actual gestión de la materia orgánica.

La generalización de la recogida selectiva también mejoraría el funcionamiento de los digestores actuales que biometanizan la materia orgánica ya que, con un residuo orgánico más limpio y con un menor número de impropios, se facilitaría el funcionamiento de estas instalaciones y se evitarían algunos de los problemas que se pueden producir en estas instalaciones¹¹.

La generalización de la recogida selectiva y el uso exclusivo de la biometanización para materia orgánica de recogida selectiva también mejorarían la calidad del biogás producido y se reducirían sus componentes tóxicos.

Dentro del trabajo de campo realizado en el estudio se ha recopilado información sobre el empleo en plantas de biometanización. Esta se ha incluido en este apartado, si

11. El Área Metropolitana de Barcelona se ha visto obligada a excluir la materia orgánica de los residuos mezclados de los procesos de biometanización en los Ecoparques, dejando estas instalaciones, exclusivamente, para su uso con residuos orgánicos de recogida selectiva.

bien no ha sido utilizada para los cálculos del empleo futuro ya que, como decíamos anteriormente, entendemos que es necesario priorizar el compostaje de la materia orgánica.

Sin embargo, sí se ha incluido el empleo asociado a la biometanización en el cálculo del empleo actual en las plantas de triaje, biometanización y compostaje actuales.

En la siguiente tabla se recoge la información publicada por el MAGRAMA sobre las entradas a los procesos de biometanización en las plantas de triaje, biometanización y compostaje para cada una de las CCAA en este tipo de instalación.

Como se puede ver, además de la materia orgánica de los residuos mezclados recuperada en los procesos de triaje, también se están utilizando en los procesos de biometanización 52.333 tn de materia orgánica de recogida selectiva, 4.497 tn de fracción vegetal de recogida selectiva, así como 22.711 tn de lodos de depuradora. En total se estarían gestionando en estos procesos de biometanización 402.933 tn de residuos orgánicos.

El producto resultante de los procesos de biometanización, conocido como digestato, se somete posteriormente a procesos de compostaje para su bioestabilización.

Según los datos recogidos en el estudio de campo el coeficiente medio de empleo por 1.000 tn gestionadas en este tipo de plantas, se sitúa en 0,33 empleos. Por tanto, la estimación del empleo actual relacionado con estas actividades de biometanización se situaría en 134 empleos.

Tabla 12. Entradas de materia orgánica a los procesos de biometanización en las plantas de triaje, biometanización y compostaje.

	MO recuperada de triaje	Recogida separada de FO	Recogida separada de FV	Lodos EDAR	TOTAL TN
Andalucía	4.385	0	0	0	4.385
Aragón	43.317	0	0	0	43.317
Canarias	8.470	0	0	6.013	14.483
Castilla y León	61.802	0	0	0	61.802
Cataluña					0
Galicia	0	41.182	4.497	0	45.679
Baleares	0	11.151	0	16.698	27.849
La Rioja	0	0	0	0	0
Madrid	158.781	0	0	0	158.781
Navarra	30.689	0	0	0	30.689
País Vasco	0	0	0	0	0
C. Valenciana	15.948	0	0	0	15.948
TOTAL	323.392	52.333	4.497	22.711	402.933

Fuente: elaboración propia.

7.5. Empleo neto

En apartados anteriores se ha analizado el empleo -directo e indirecto- asociado a la gestión de la materia orgánica de residuos de competencia municipal así como el empleo potencial que se generaría en los dos escenarios de recogida selectiva de la materia orgánica propuestos.

Para poder valorar el impacto final que estas medidas pueden tener en el empleo, es necesario conocer, finalmente, el empleo neto -empleo futuro estimado menos empleo actual- que se podría generar.

Estas cifras se resumen en las siguientes tablas:

Tabla 13. Empleo directo neto asociado a la propuesta de generalización de la recogida selectiva, según escenarios planteados.

	Objetivo 50% Recogida Selectiva	Objetivo 80% Recogida Selectiva
EMPLEO DIRECTO ACTUAL	11.464	11.464
EMPLEO DIRECTO EN ESCENARIOS FUTUROS	14.386	16.644
GENERACIÓN DE EMPLEO DIRECTO NETO	2.922	5.180

Fuente: elaboración propia.

Tabla 14. Empleo neto asociado a la propuesta de generalización de la recogida selectiva, según escenarios planteados.

	Objetivo 50% Recogida Selectiva	Objetivo 80% Recogida Selectiva
EMPLEO DIRECTO + INDIRECTO ACTUAL	28.660	28.660
EMPLEO DIRECTO + INDIRECTO EN ESCENARIOS FUTUROS	35.965	41.610
GENERACIÓN DE EMPLEO NETO	7.305	12.950

Fuente: elaboración propia.

Por tanto, el empleo neto generado sería de 7.305 empleos en el escenario del 50% y de 12.950 empleos en el escenario del 80%. ■

8. Calidad del empleo asociado a la implantación de un marco generalizado de recogida selectiva de la materia orgánica

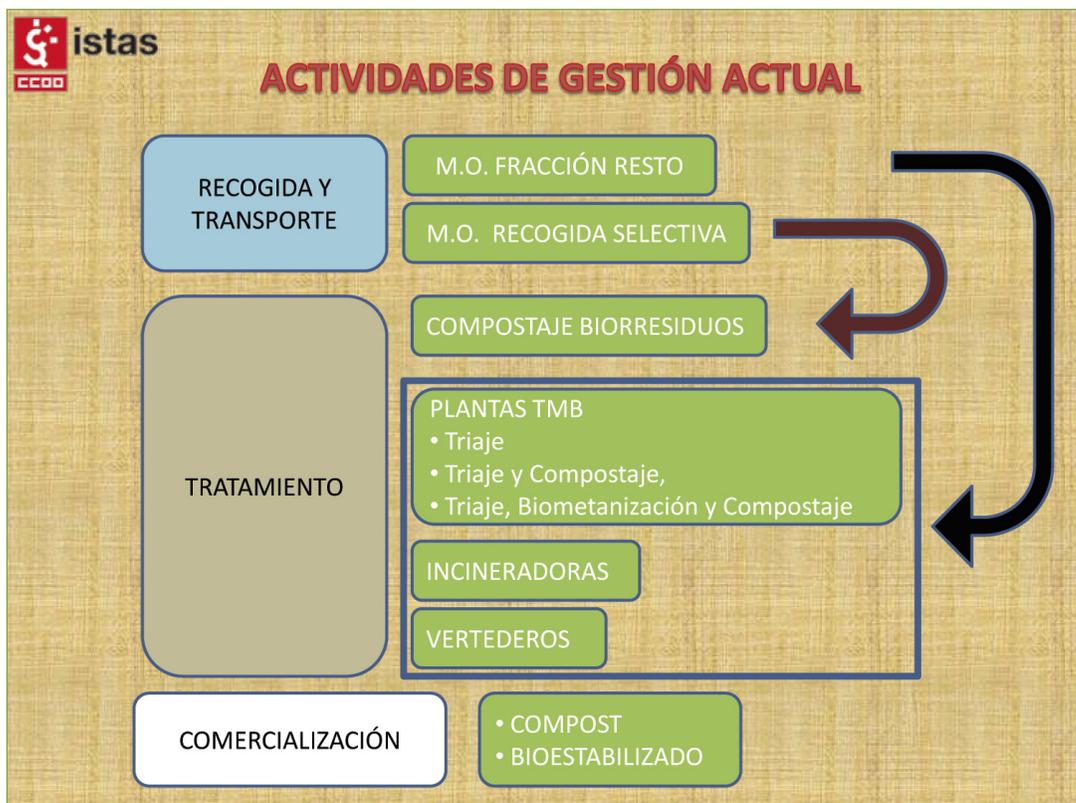


Gráfico 16. Resumen de las actividades en la gestión actual de la materia orgánica.
Fuente: elaboración propia.

Los resultados obtenidos en el estudio muestran un incremento del empleo en todas las actividades incluidas en el mismo, tanto en la recogida y transporte, en el tratamiento en las diversas plantas de gestión, así como en la comercialización del compost y el material bioestabilizado producidos.

El empleo generado sería, en la mayoría de los casos, similar en su definición, funciones o necesidades formativas. En algunos casos, las funciones serían nuevas pero similares a las que ya se vienen realizando en este sector de la gestión de los residuos.

A continuación se relacionan las necesidades de empleos para cada una de las actividades de gestión incluidas en el estudio. La calidad de estos empleos tiene estrecha relación con los perfiles formativos y los niveles de cualificación de cada una de ellos. Por tanto, se va a aportar información sobre los perfiles formativos de cada una de ellas.

a. Actividades de Recogida y Transporte

Peón:

Sus funciones estarían relacionadas con la recogida de contenedores y volcado a los camiones de recogida. En el caso de la recogida selectiva de biorresiduos, las funciones serían similares en los modelos de recogida en contenedor exclusivo y ligeramente diferentes en los modelos de recogida puerta a puerta, con la recogida de un mayor número de contenedores de menor tamaño.

Respecto al nivel de formación requerido, se trataría de un perfil sin estudios o con estudios primarios.

En cuanto a la estabilidad del empleo, este permanecería constante en el tiempo y se incrementaría en los casos de implantación de los sistemas de recogida puerta a puerta. Estos modelos de recogida representan una oportunidad para iniciativas de inserción de colectivos con dificultades de inserción en el mercado laboral.

Conductor:

Sus funciones estarían relacionadas con la conducción de los camiones de recogida.

En el caso de la recogida selectiva de la materia orgánica los camiones de recogida son similares a los de la recogida de la fracción resto y por tanto no existen diferencias en cuanto a las funciones que requiere esta ocupación.

El nivel de formación requerido sería el de estudios primarios. Se requiere estar en posesión de permisos de conducción especiales.

En cuanto a la estabilidad laboral, se trata de un empleo que permanecerá constante en el tiempo.

Encargado:

Sus funciones estarían relacionadas con la supervisión del servicio de recogida de residuos.

El nivel de formación requerido sería el de Formación Profesional de Grado Superior. Se requiere disponer de capacidades para la redacción de informes y conocimientos básicos de mecánica.

En cuanto a la estabilidad del empleo, este permanecería constante en el tiempo.

Responsable:

Sus funciones estarían relacionadas con el desarrollo de la recogida de residuos asegurando el correcto funcionamiento de la misma, manteniendo una relación constante con los encargados del servicio de recogida.

El nivel de formación requerido sería el de Titulación Universitaria media o superior. Además de los conocimientos relacionados con los sistemas de recogida de residuos deberá disponer de conocimientos de gestión de la calidad y el medio ambiente.

Es un empleo que permanecerá constante en el tiempo.

Educador ambiental:

Sus funciones estarían relacionadas con la implementación de las campañas de educación ambiental relacionadas con la implantación del contenedor exclusivo de materia orgánica. Estas incluirían el diseño de las campañas de educación ambiental, así como su seguimiento.

El nivel de formación requerido sería el Titulación Universitaria media o superior.

Respecto a la estabilidad del empleo, este es necesario en la implementación de las campañas de recogida selectiva y en el seguimiento de las mismas si se pretende mantener elevados niveles de calidad en la separación de la materia orgánica.

b. Actividades de tratamiento

Operario de planta:

Sus funciones estarían relacionadas con la selección de materiales para su posterior reciclaje, así como la recepción de los residuos y su peso en báscula de entrada.

El nivel de formación requerido sería el de un perfil sin estudios o con estudios primarios.

Es un empleo que permanecerá constante en el tiempo con tendencia a incrementarse con la construcción de nuevas plantas de tratamiento. La tendencia a futuro será a la automatización de una mayor parte de las operaciones de selección de materiales.

Maquinista de planta:

Sus funciones estarían relacionadas con el manejo y mantenimiento básico de la maquinaria de la planta.

El nivel de formación requerido es el de estudios primarios.

Es un empleo que permanecerá constante en el tiempo con tendencia a incrementarse. El incremento en los objetivos de recuperación y reciclaje haría necesario el funcionamiento de un mayor número de plantas de gestión y, por tanto, de mayor empleo asociado a estas actividades de tratamiento.

Encargado de planta:

Sus funciones estarían relacionadas con la supervisión de las tareas de explotación de la planta, su gestión y la calidad de los materiales recuperados.

El nivel de formación requerido sería el de Titulación Universitaria media o superior o Formación Profesional Grado Medio o Superior. Deberá disponer de conocimientos sobre gestión de plantas de tratamiento, gestión de la calidad y el medio ambiente.

Es un empleo que permanecerá constante en el tiempo con tendencia a incrementarse con la construcción de nuevas plantas de tratamiento.

Educador ambiental:

Sus funciones estarían relacionadas con la implementación de las campañas de autocompostaje y compostaje comunitario. Estas funciones incluirían el diseño de las campañas de educación ambiental relacionadas con la separación de la materia orgánica, el funcionamiento básico de los procesos de compostaje y el seguimiento y asesoramiento en el uso de los composteros utilizados en la campaña.

El nivel de formación requerido sería el de Titulación Universitaria media o superior. En cuanto a la estabilidad del empleo, se trata de un empleo necesario en la implementación de las campañas de autocompostaje y compostaje comunitario. Se mantendrá en el tiempo para conseguir elevados niveles de calidad en la separación de la materia orgánica y de los procesos de compostaje.

c. Actividades de comercialización

Técnico de ventas:

Sus funciones estarían relacionadas con la comercialización del compost y material bioestabilizado producido. Estas funciones incluirán la obtención y organización de información comercial y la gestión de la logística comercial así como las operaciones de compraventa de los productos comercializados.

El nivel de formación sería el de Técnico superior en gestión comercial y de marketing.

En cuanto a la estabilidad del empleo, este es necesario para generar un mercado de comercialización del compost de calidad que se mantendrá en el tiempo. La comer-

cialización de compost de calidad se incrementaría en la medida en que exista recurso disponible y el modelo agrícola vaya cambiando hacia otro más sostenible con menor uso de fertilizantes de síntesis.

Transportista:

Sus funciones estarían relacionadas con la conducción de los camiones de traslado de los productos, compost y material bioestabilizado para su comercialización.

El nivel de formación requerido es el de Estudios primarios. Se requiere estar en posesión de permisos de conducción especiales.

Es un empleo necesario que se mantendrá en el tiempo en la medida que se consolide un mercado de comercialización de compost de calidad. ■

9. Balance ambiental

9.1. Consideraciones previas

Ya se ha aludido con anterioridad a que la deficiente gestión de la materia orgánica de los residuos urbanos produce importantes impactos ambientales. La mayoría de éstos termina en vertederos o incinerándose, contribuyendo de esta forma a la emisión, entre otras, de gases de efecto invernadero (GEI) y a la producción de lixiviados. Ello se debe, por un lado, a que la degradación en condiciones anaerobias de la materia orgánica en vertederos es una fuente importante de emisiones de GEI, fundamentalmente metano. Este gas tiene un efecto invernadero 25 veces superior al CO₂. Por ello, la reducción de las emisiones de metano contribuiría a cumplir los objetivos de reducción de emisiones de GEI que contribuyen al cambio climático.

Esta fue una de las razones por las que la Directiva 1999/31/CE, relativa al vertido de residuos, estableciera una serie de objetivos para el desvío de los residuos biodegradables que tenían como destino el vertedero. Como ya se ha mencionado con anterioridad, para el año 2016, los residuos municipales biodegradables destinados a vertederos deberán haberse reducido hasta un 35% de la cantidad total de los generados en el año 1995. Es decir, para ese año se debería haber alcanzado una reducción del 65%.

De alcanzarse este objetivo, se reducirían las emisiones anuales de CO₂ equivalente en 74 millones de toneladas¹².

12. Status report on the contribution of waste management to preventing climate change and possible potential; German Ministry for the Environment, research report 20533314, 2005.

13. Aprovechamiento integral de lixiviados. Carlos Alberto Romero Batallán. Año 2010.

En el Estado español, según datos del MAGRAMA, las emisiones de gases de efecto invernadero atribuibles a la gestión de residuos representan el 4,3% del total de los GEI. El 85% de las mismas son emisiones de metano procedentes de vertederos. Entre los años 2011 y 2012, las emisiones de GEI se incrementaron en un 1,8%.

Por otro lado, las características de los lixiviados que se producen en vertederos incluyen un PH ácido, importantes demandas de oxígeno y un alto número de contaminantes tóxicos. Si no se recogen y gestionan de forma adecuada pueden contaminar las aguas superficiales y subterráneas adyacentes al vertedero. Se calcula que el volumen total de la producción de lixiviados generados en vertederos está alrededor de los 700.000 m³ al año¹³.

Por su parte, entre los beneficios ambientales derivados de la mejora de la gestión de la materia orgánica, a través de su recogida selectiva, y del uso y aprovechamiento de la misma- compost- en la agricultura, conviene destacar también los siguientes beneficios añadidos a los anteriores:

- Reducción de la erosión.
- Efecto en emisiones de GEI por la reducción del uso de inputs agrícolas (fertilizantes, pesticidas, laboreo, etc.).
- El empleo de materia orgánica en el suelo permite fijar más CO₂ atmosférico.
- Aumenta la capacidad de retención de agua.
- Reduce la escorrentía.
- Mejora el balance hídrico del suelo.
- Facilita el laboreo.

- Aporta nutrientes.
- Mejora la resistencia a plagas y enfermedades.
- Aumenta la biodiversidad y estabilidad del suelo.
- Reduce la necesidad de fertilizantes, fitosanitarios, plaguicidas, drenajes, riegos, etc.

A continuación se reproduce una tabla extraída de un estudio del MAGRAMA¹⁴, en la cual se resumen los principales beneficios ambientales de la gestión diferenciada de los biorresiduos separados en origen (compostaje y biometanización).

Tabla 15. Resumen de los principales beneficios ambientales de la gestión diferenciada de los biorresiduos separados en origen (compostaje y biometanización).

	Protección del suelo	Producción / ahorro de energía	Uso sostenible de recursos	Lucha contra el cambio climático
Utilización del compost				
Sustitución del uso de fertilizantes minerales (N,P,K) y otras enmiendas (evita CO ₂ y GEI y ahorra energía)	✓	✓		✓
Recuperación y aportación de la materia orgánica y nutrientes contenidos en la enmienda	✓		✓	
“Secuestro” de Carbono en el suelo	✓		✓	✓
Incremento la biodiversidad	✓			
Resiliencia (capacidad de recuperación) de los suelos	✓		✓	
Reducción de la erosión	✓		✓	
Soporte a la actividad biológica → prevención de la “desertificación”	✓		✓	
Liberación lenta de las fuentes de N	✓		✓	
Mejora del trabajo de la tierra	✓	✓	✓	✓
Incremento de la retención de agua del suelo	✓	✓	✓	
Sustitución de pesticidas	✓	✓	✓	
Sustitución de turbas	✓	✓	✓	✓
Producción y uso del Biogás (obtenido en proceso de digestión anaerobia)				
Sustitución de combustibles fósiles		✓	✓	✓

14. Gestión de biorresiduos de competencia municipal. Guía para la implantación de la recogida separada y tratamiento de la fracción orgánica. MAGRAMA. Año 2012.

Fuente: Gestión de biorresiduos de competencia municipal. Guía para la implantación de la recogida separada y tratamiento de la fracción orgánica. MAGRAMA. Año 2012.

9.2. Contribución a la reducción de emisiones GEI derivada de los escenarios propuestos para la recogida selectiva de la materia orgánica

La propuesta de escenarios para la generalización de la recogida selectiva de la materia orgánica propone, en primer lugar, que toda la materia orgánica generada en la actualidad (9.342.104 tn) va a ser tratada. El resultado final de este tratamiento sería, de forma mayoritaria, la generación de compost, frente a la producción de material bioestabilizado que predomina en la actualidad.

En concreto, al tratar toda la materia orgánica generada se van a detraer de los vertederos 4.967.744 tn de esta fracción.

Si se toma como referencia el factor *173Kg de CO₂ /tn/año* empleado por la Oficina Española de Cambio Climático para el cálculo de las emisiones de GEI asociadas a vertederos¹⁵, la reducción de emisiones de GEI se puede cifrar en **859.420 toneladas de CO₂/año**.



Gráfico 17. Estimación de la reducción de emisiones de GEI en base los escenarios de recogida selectiva propuestos.

Fuente: elaboración propia.

15. Plan de medidas para reducir las emisiones GEI de los sectores difusos, pendiente de publicación.

9.3. Contribución a la reducción de lixiviados derivada de los escenarios propuestos para la recogida selectiva de la materia orgánica

Como ya se ha referido anteriormente, el volumen total de la producción de lixiviados generados en vertederos y plantas de compostaje estaría alrededor de los 700.000 m³ al año. De esta cantidad, aproximadamente un 37% correspondería a los lixiviados generados como consecuencia de la lluvia percolada (260.073 m³), mientras que el 63% restante (442.827 m³) procedería de los lixiviados generados por la propia generación de líquidos en el proceso de fermentación de la materia orgánica.

Con la propuesta de escenarios para la recogida selectiva de la materia orgánica no se reduciría la cantidad de lixiviados generados, sino que aquellos generados directamente por la materia orgánica en vertederos ya no se producirían en estos emplazamientos, sino que estos tendrían lugar, mayoritariamente, en plantas de compostaje.

Las consecuencias más importantes de este hecho serían que:

- La cantidad y la toxicidad de los lixiviados generados en vertederos sería inferior por la menor presencia de materia orgánica y el menor arrastre de tóxicos del resto de materiales.
- La toxicidad de los lixiviados generados en plantas de compostaje sería mucho más reducida por la menor presencia y arrastre de tóxicos en estos emplazamientos debido a que la materia orgánica llega con un menor nivel de impuros.

- Se podría hacer una mejor gestión y aprovechamiento de los lixiviados producidos en las instalaciones de compostaje por su menor toxicidad.

Si se retiraran 4.967.744 tn de la materia orgánica que actualmente va a vertedero, estaríamos trasladando de vertederos a plantas de compostaje el 53,18% de la que se produce en total. Por tanto se estarían retirando de vertedero más de la mitad de los 442.827 m³ que se producen como lixiviación de la propia materia orgánica. De esa forma, reduciríamos en 235.477 m³ la producción de lixiviados en vertederos.

La eficacia de retirar la materia orgánica de vertederos para reducir la cantidad y toxicidad de los lixiviados quedó demostrada con la prueba piloto que la Agencia de Residuos de Catalunya y la Entidad de Medio Ambiente del Área Metropolitana de Barcelona llevaron a cabo durante dos años. En esta experiencia se utilizaron balas de residuos con un contenido máximo de materia biodegradable del 6,3% para restauración paisajística. Durante dos años se realizaron mediciones de emisiones de gases de efecto invernadero y de lixiviados. El informe técnico de la Universidad Politécnica de Catalunya, la cual colaboró en el proyecto, destacaba que los líquidos resultantes de la descomposición de la materia orgánica (lixiviados), prácticamente no aparecían y los pocos que se generaban contenían valores de contaminación poco elevados.

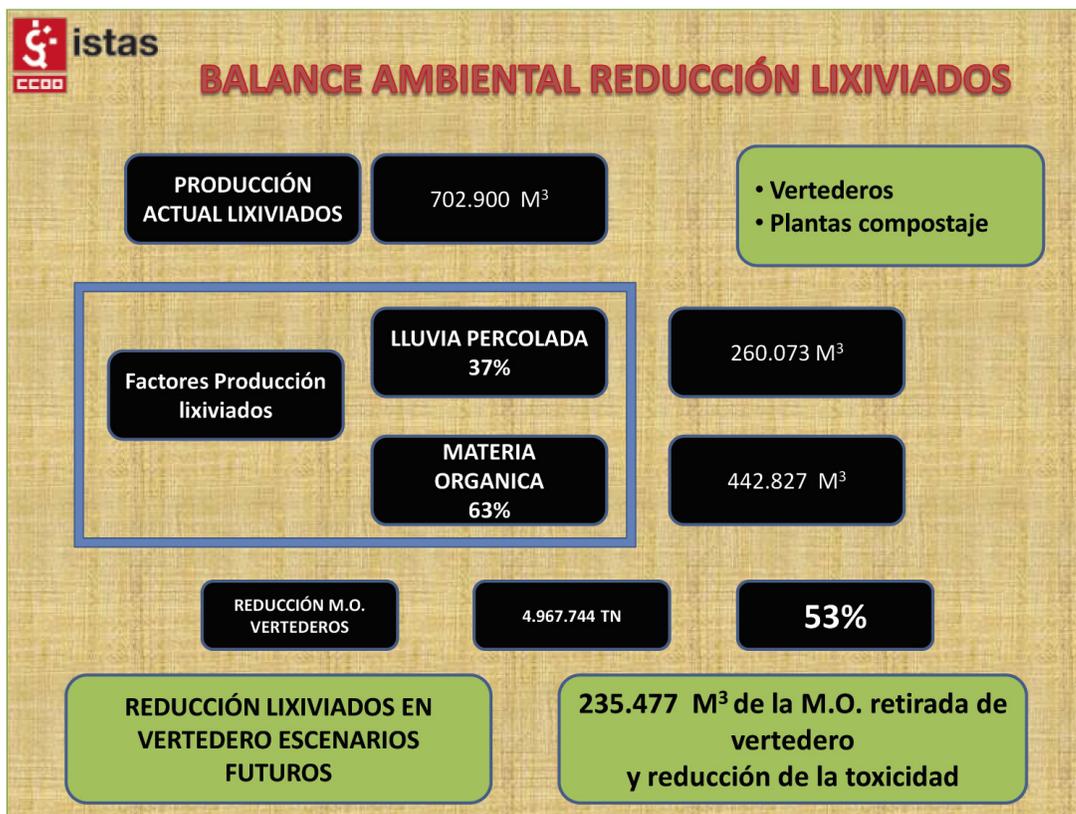


Gráfico 18. Estimación de la reducción de lixiviados en base los escenarios de recogida selectiva propuestos.

Fuente: elaboración propia.

9.4. Contribución potencial del compostaje de residuos urbanos a la reducción del consumo de fertilizantes químicos

Los fertilizantes químicos más empleados son los que contienen nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), bien individualmente-conocidos como fertilizantes simples- o en combinación-denominados fertilizantes compuestos-.

Entre los fertilizantes simples, los fertilizantes nitrogenados son los más comunes. Los más habituales son el amoníaco anhidro, urea (producida con amoníaco y dióxido de carbono), nitrato de amonio (producido con amoníaco y ácido nítrico), sulfato de amonio (fabricado en base a amoníaco y ácido sulfúrico) y nitrato de calcio y amonio, o nitrato de amonio y caliza el resultado de agregar caliza al nitrato de amonio).

Para la fabricación de los fertilizantes de fosfato se suelen emplear, como materias primas básicas, la roca de fosfato y el ácido sulfúrico. Por su parte, los fertilizantes de potasio se fabrican en base a salmueras o depósitos subterráneos de potasa. Las formulaciones principales son cloruro de potasio, sulfato de potasio y nitrato de potasio.

Según la Asociación Nacional de Fabricantes de Fertilizantes, en la campaña 2012/2013 se consumieron en España 1.715.000 toneladas de fertilizantes químicos. En las siguientes gráficas se muestran la evolución del consumo de fertilizantes desde el periodo 2008/2009.

Tabla 16. Consumo de fertilizantes en España en nutrientes.

CONSUMO DE FERTILIZANTES EN ESPAÑA EN NUTRIENTES					
Unidad: Miles de Toneladas					
	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
N	721	813	967	818	980
P2O5	157	340	390	355	389
K2O	178	262	350	315	346
TOTAL	1.056	1.415	1.707	1.488	1.715

Fuente: Asociación Nacional de Fabricantes de Fertilizantes.

Tanto la fabricación como el uso de los fertilizantes químicos llevan asociados importantes impactos ambientales que se manifiestan, principalmente, en forma de emisiones, vertidos y residuos, afectando a la calidad del aire, de las aguas y del suelo. Además, la acumulación de impactos y el uso continuado de los mismos ocasiona también una serie de problemas añadidos como la salinización, la erosión y la pérdida de materia orgánica del suelo.

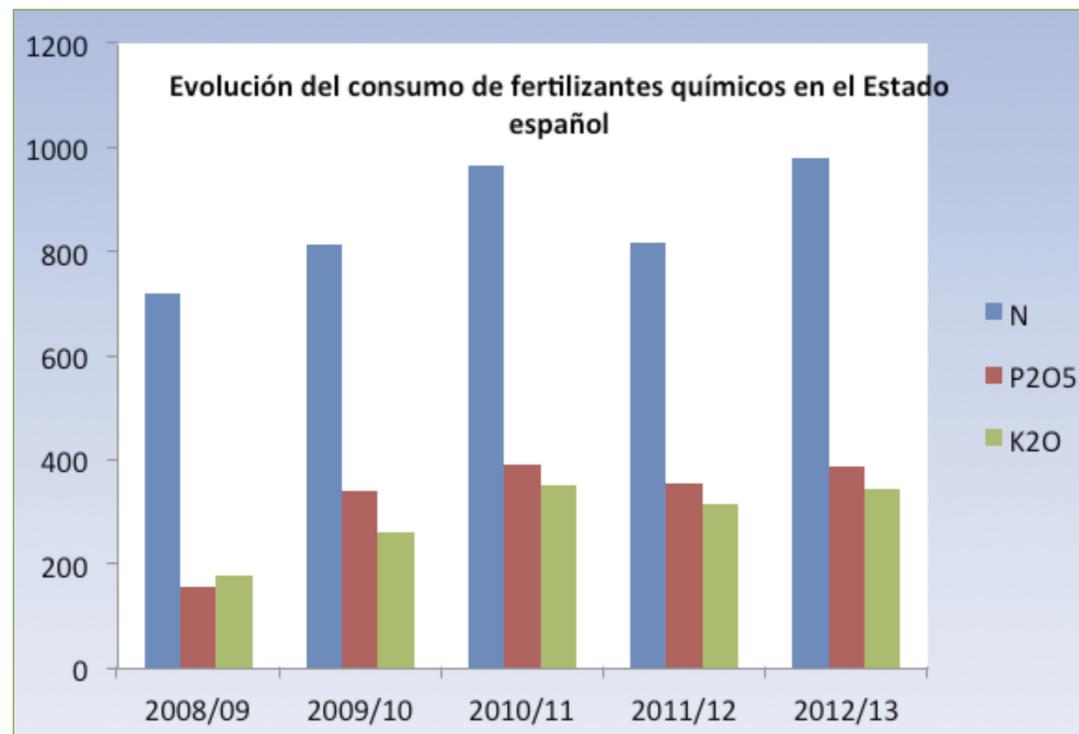


Gráfico 19. Evolución del consumo de fertilizantes químicos en el Estado español.

Fuente: Asociación Nacional de Fabricantes de Fertilizantes.

9.4.1. Principales impactos ambientales asociados al proceso de fabricación de fertilizantes químicos

Respecto a las emisiones atmosféricas asociadas a los procesos de fabricación de fertilizantes a base de nitrógeno, fósforo y potasio, el Registro Estatal de Fuentes y Emisiones Contaminantes (PRTR-España) ofrece información pública de 6 complejos¹⁶.

El total de toneladas emitidas a la atmósfera por estos 6 complejos asciende a 746.738 toneladas en el año 2012, de las que 745.076 toneladas corresponden a emisiones de CO₂.

Por lo tanto, porcentualmente, las emisiones de CO₂, representan casi el 100% de estas emisiones.

Las emisiones de CO₂ de las instalaciones de fabricación de fertilizantes que superan los valores umbrales de información para esta sustancia representan el 11,20% del total de las emisiones de CO₂ de la instalaciones de la industria química afectada por el Registro y que superan los valores umbrales de información para esta sustancia.

Tabla 17. Emisiones a la atmósfera de las instalaciones de fabricación de fertilizantes con datos públicos en el Registro PRTR-España. Datos referidos al año 2012.

Sustancia	Atmósfera (tn/año)
Amoniaco (NH ₃)	461,918
Dióxido de carbono (CO ₂)	745.075,704
Flúor y compuestos inorgánicos (como HF)	8,690
Metano (CH ₄)	122,569
Nitrógeno total	-
Óxido nitroso (N ₂ O)	463,960
Óxidos de nitrógeno (NO _x /NO ₂)	545,301
Partículas (PM ₁₀)	59,700
Zinc y compuestos (como Zn)	0,444
Total:	746.738,285

Fuente: Associació de Municipis Catalans per la Recollida Porta a Porta (<http://portaaporta.cat/>).

16. El número de instalaciones de fabricación de fertilizantes a base de nitrógeno, fósforo y potasio afectadas por las obligaciones del Registro PRTR asciende 28 complejos. Sin embargo, en lo que respecta a las emisiones atmosféricas, sólo 6 complejos superan los valores umbrales establecidos para que esta información se publique en el Registro PRTR.

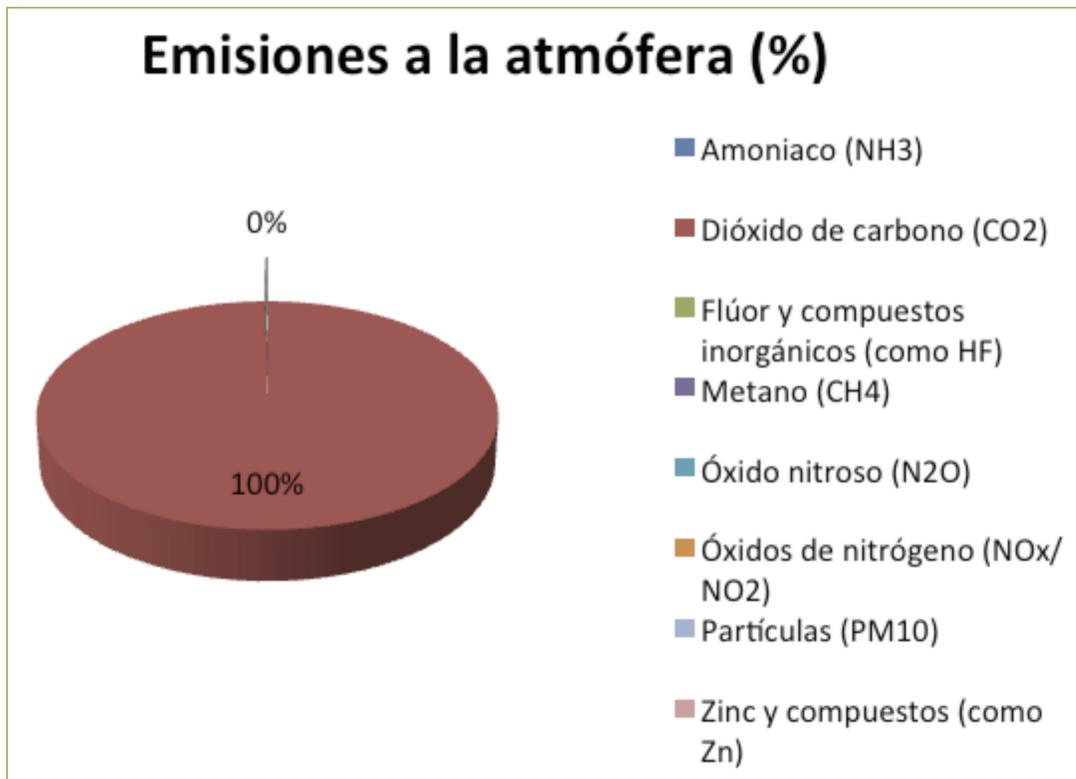


Gráfico 20. Emisiones a la atmósfera (excluyendo CO2) de las instalaciones de fabricación de fertilizantes con datos públicos en el Registro PRTR-España. Datos referidos al año 2012.

Fuente: Registro PRTR-España (www.prtr-es.es).

Si exceptuamos las emisiones de CO2, las toneladas emitidas a la atmósfera de otras sustancias que superan los valores umbrales de información pública ascienden a 1.663 ton, de las que el 33% de las emisiones corresponden a óxidos de nitrógeno, el 28% corresponden a amoníaco e idéntico porcentaje a al óxido nitroso.

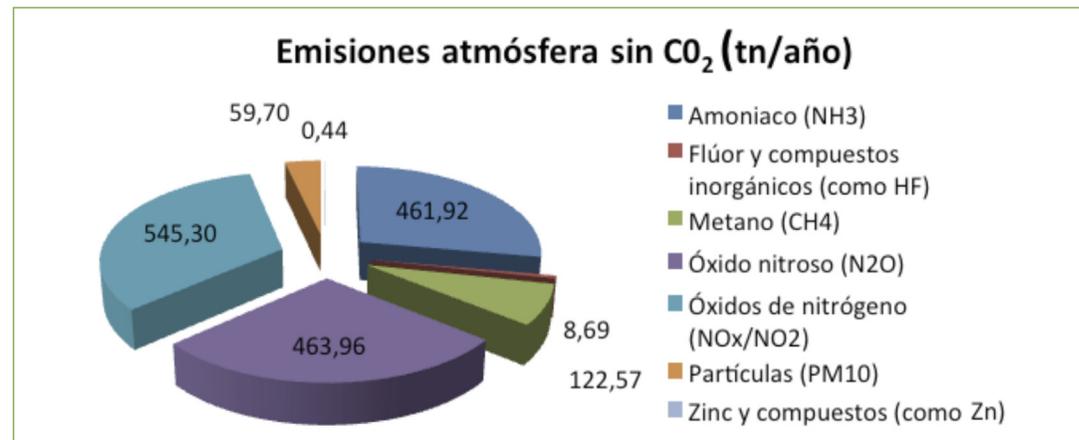


Gráfico 21. Emisiones a la atmósfera (excluyendo CO2) de las instalaciones de fabricación de fertilizantes con datos públicos en el Registro PRTR-España. Datos referidos al año 2012.

Fuente: Registro PRTR-España (www.prtr-es.es).

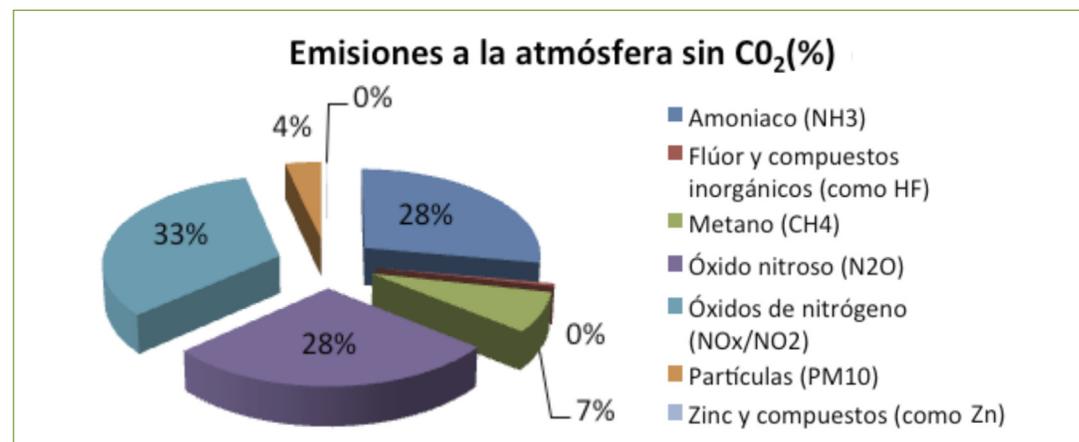


Gráfico 22. Emisiones en términos porcentuales a la atmósfera (excluyendo CO2) de las instalaciones de fabricación de fertilizantes con datos públicos en el Registro PRTR-España. Datos referidos al año 2012.

Fuente: Registro PRTR-España (www.prtr-es.es).

Respecto a las emisiones al agua, la información que proporciona el Registro PRTR es que se emiten 80 toneladas de nitrógeno (procedentes de un solo complejo industrial) y 270 kilogramos de zinc y compuestos (procedentes de 3 complejos industriales).

Tabla 18. Emisiones al agua de las instalaciones de fabricación de fertilizantes con datos públicos en el Registro PRTR-España. Datos referidos al año 2012.

Sustancia	Agua (tn/año)
Nitrógeno total	79,800
Zinc y compuestos (como Zn)	0,270
Total:	80,070

Fuente: Registro PRTR-España (www.prtr-es.es).

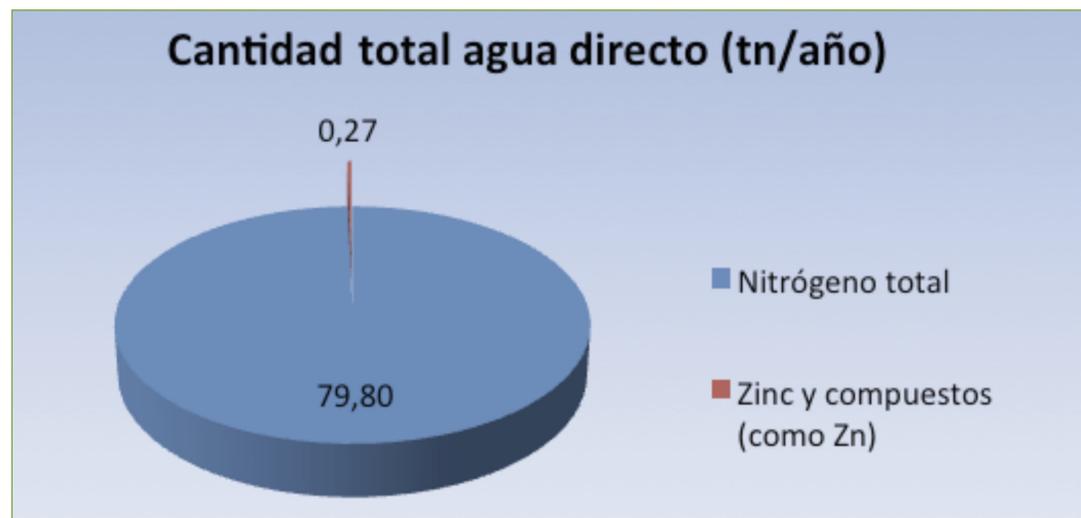


Gráfico 23. Emisiones al agua de las instalaciones de fabricación de fertilizantes con datos públicos en el Registro PRTR-España. Datos referidos al año 2012.

Fuente: Registro PRTR-España (www.prtr-es.es).

Junto a las emisiones y vertidos referidos, el proceso de fabricación de fertilizantes químicos lleva asociado la generación de residuos peligrosos. Según el Registro PRTR-España, los residuos peligrosos transferidos por las instalaciones con datos públicos¹⁷ ascendían, en el año 2012, a 799 toneladas.

9.4.2. Principales impactos ambientales asociados al empleo de fertilizantes químicos

El empleo masivo de fertilizantes químicos lleva asociados una serie de impactos ambientales, entre los que conviene destacar los referidos a la contaminación del medio hídrico y a la afección al suelo.

Una parte de los fertilizantes aplicados es arrastrado por las lluvias hacia los diferentes cursos de aguas, lo que provoca un exceso de nutrientes en el medio hídrico (nitrógeno y fósforo) que da lugar la eutrofización de las aguas, generando un desequilibrio en los ecosistemas por la excesiva proliferación de algas y plantas acuáticas que disminuyen el oxígeno y la luz en el agua. Este hecho puede provocar, entre otros efectos, la mortandad de muchos animales acuáticos. Respecto a la afección de los fertilizantes químicos a los acuíferos, algunas fuentes señalan que el 50% de los nitratos aplicados llegan a los acuíferos por infiltración, ocasionando la contaminación de los mismos.

Asimismo, una excesiva fertilización química de los suelos puede provocar la degradación paulatina de los mismos, la salinización y la acidificación, la pérdida de materia orgánica, fenómenos de erosión y la pérdida de fertilidad.

17. Las instalaciones con datos públicos de transferencia de residuos peligrosos ascienden a 20, de un total de 29 instalaciones de fabricación de fertilizantes. El umbral para que la información sea pública es de 2 ton/año, es decir, los titulares de las instalaciones deberán comunicar las transferencias fuera del emplazamiento de residuos peligrosos en cantidad superior a 2 toneladas anuales.

9.4.3. Beneficios asociados al empleo del compost orgánico

Con carácter genérico, se puede manifestar que el empleo de fertilizantes orgánicos mejora las condiciones del suelo recomponiendo los niveles de materia orgánica, lo que mejora la capacidad de retención de nutrientes y el nivel de humedad y permite el establecimiento de una microfauna y microflora beneficiosa que evita la acumulación de minerales.

De manera concreta, los beneficios asociados a la incorporación de compost orgánico al suelo son los siguientes:

1. Mejora de las propiedades físicas del suelo.

La materia orgánica favorece la estabilidad de la estructura de los agregados del suelo, aumenta la porosidad y la permeabilidad y aumenta la capacidad de retención del agua y nutrientes.

2. Mejora de las propiedades químicas y de la fertilidad del suelo.

El compost orgánico aporta al suelo macronutrientes NPK y micronutrientes, aumenta la capacidad de intercambio catiónico (CIC)¹⁸.

3. Mejora la actividad biológica del suelo.

El aporte de compost orgánico al suelo da soporte y alimenta a los microorganismos que viven del humus y contribuyen a su mineralización. Un suelo con alta densidad microbiana es un indicador de fertilidad. Es necesario referir que el empleo de fertilizantes orgánicos podría presentar también una serie de potenciales efectos negativos sobre el suelo (aumento del PH, salinización, aportación de metales pesados, etc.). Sin embargo, la calidad

y composición del residuo objeto de compostaje puede ayudar a minimizar estos problemas. En el caso que nos ocupa, la recuperación selectiva de la materia orgánica presente en los residuos de competencia municipal garantizaría un compost de calidad.

9.4.4. Contribución del compost procedente de la materia orgánica de residuos de competencia municipal a la reducción del empleo de fertilizantes químicos

El empleo del compost procedente de la materia orgánica de residuos de competencia municipal puede contribuir a la reducción del uso fertilizantes químicos¹⁹, con lo que se podrían aminorar los impactos ambientales asociados a los mismos.

Si bien nos referiremos únicamente al potencial fertilizante del compost, conviene tener en cuenta el resto de efectos positivos que conlleva la utilización del mismo y que han sido aludidos en un apartado anterior.

La composición de un fertilizante compuesto se indica por tres números que corresponden a los porcentajes de N (nitrógeno), P2 O5 (anhídrido fosfórico) y K2 O (óxido potásico). Se denomina concentración a la suma de la riqueza de los tres elementos del fertilizante complejo y se suele expresar como NPK. Por lo tanto un abono compuesto 15-15-15 es un abono que contiene 15 partes por cien de cada uno de los elementos y un abono compuesto 7-12-7 sería un abono con 7 partes de nitrógeno, 12 de fósforo y 7 de potasio.

18. Los suelos con alta CIC suelen tener alto contenido de arcilla y/o materia orgánica. Estos suelos son considerados más fértiles, ya que pueden retener más nutrientes.

19. El estudio *Gestión de biorresiduos de competencia municipal. Guía para la implantación de la recogida separada y tratamiento de la fracción orgánica* (MAGRAMA 2012) estimaba que alrededor del 10% de los fertilizantes minerales que se necesitan en agricultura podrían ser sustituidos por compost.

El contenido en NPK del compost procedente de la materia orgánica de residuos urbanos es inferior al de los abonos químicos. Dado que la concentración en nutrientes depende de diversos parámetros – el porcentaje de humedad entre ellos-, con carácter orientativo se pueden establecer los siguientes rangos de concentración NPK²⁰:

- Nitrógeno: 1,5-2,6
- Fósforo: 0,4-1,8
- Potasio: 0,66-2,1

Para realizar nuestra estimación, se ha tomado en consideración la tabla de equivalencia entre los contenidos de NPK del compost de la fracción orgánica de residuos de competencia municipal y de ciertos fertilizantes inorgánicos contenida en el estudio *El mercado del compost en Catalunya. Oferta y demanda*²¹ y que se reproduce a continuación.

Se ha tomado como referencia un abono compuesto 15-15-15, dado que este es uno de los más empleados habitualmente en agricultura.

Tabla 19. Equivalencia entre los contenidos de NPK del compost de la fracción orgánica de residuos de competencia municipal y de ciertos fertilizantes inorgánicos.

Fertilizante	Peso del fertilizante que suministra nutriente equivalente a 1 t de compost aplicado por año					
	Nitrógeno (kg)		Fósforo (kg)		Potasio (kg)	
	Rico en nutrientes*	Pobre en nutrientes**	Rico en nutrientes*	Pobre en nutrientes**	Rico en nutrientes*	Pobre en nutrientes**
Sulfato amónico	86	34				
Nitrosulfato amónico	70	27				
Nitrato amónico cálcico	70	27				
Urea	39	15				
Superfosfato (granulado)			98	21		
Superfosfato (polvo)			98	21		
Superfosfato triple			46	10		
Cloruro potásico					29	6
Sulfato potásico					35	7
Complejo 4:12:8	453	177	146	32	220	44
Complejo 7:12:7	259	101	146	32	252	50
Complejo 8:8:8	227	88	219	48	220	44
Complejo 8:15:15	227	88	117	25	118	23
Complejo 8:24:8	227	88	73	16	220	44
Complejo 9:18:27	201	79	98	21	65	13
Complejo 12:12:24	151	59	146	32	73	15
Complejo 12:24:8	151	59	73	16	220	44
Complejo 15:15:15	121	47	117	25	118	23

* Asumiendo un compost de FORM con unos contenidos de 2,6% Norg; 1,1% P; 2,1% K (todos sobre materia seca) y un 18% de humedad. Asumiendo que a los dos años de la aplicación el 85% del N estará disponible para el cultivo además de aprovecharse el 85% del contenido inicial de N, P y K.
 ** Asumiendo un compost de FORM con unos contenidos de 1,7% Norg; 0,4% P; 0,7% K (todos sobre materia seca) y un 36% de humedad. Asumiendo que a los dos años de la aplicación el 65% del N estará disponible para el cultivo además de aprovecharse el 65% del contenido inicial de N, P y K.

Fuente: El mercado del compost en Catalunya. Oferta y demanda. Año 2005.

20. Para la elaboración de estos rangos se ha partido de los datos de caracterización de compost procedente de residuos urbanos contenidos en los siguientes estudios:

- “Efectos de los compost sobre las propiedades del suelo: evaluación comparativa de compost con separación en origen y sin separación en origen. Juan José Gracia Moreno. Año 2012”.
- “Aplicaciones del compost obtenido a partir de la recogida selectiva de residuos sólidos orgánicos en Asturias. Estudio de mercado de posibles usos agroforestales. Elena Marañón, Enrique Dapena et ál.” Año 2009
- “El mercado del compost en Catalunya. Oferta y demanda. Antonio Giménez. Montserrat Soliva y Óscar Huerta. Año 2005”.

21. Para la elaboración de esta tabla de equivalencias, los autores tomaron en consideración los resultados de 150 muestras de compost.

A partir de los valores de equivalencia para este abono compuesto, cada tonelada de compost aplicado por año sustituiría a las siguientes cantidades de NPK:

Tabla 20. Estimación del potencial de sustitución de fertilizantes químicos (kg) por cada tonelada de compost.

ABONO COMPLEJO 15-15-15	Peso del fertilizante que suministra nutriente equivalente a 1 ton. de compost aplicado por año	
	<i>Compost rico en nutrientes</i>	<i>Compost pobre en nutrientes</i>
Nitrógeno (Kg)	121	47
Fósforo (kg)	117	25
Potasio (kg)	118	23

Fuente: el mercado del compost en Catalunya. Oferta y demanda. Año 2005.

Teniendo en cuenta los dos escenarios de porcentaje de recogida selectiva de la materia orgánica de los residuos de competencia municipal establecidos en el estudio -50% y 80%-, se ha estimado que la generación de compost para cada uno de estos escenarios sería de 1.109.937 toneladas y 1.775.900 toneladas respectivamente.

Por lo tanto, aplicando la equivalencia y los niveles de fertilización del compost tomados en consideración en la tabla anteriormente referida, el potencial de sustitución de NPK del compost generado en cada uno de los escenarios sería el siguiente:

Tabla 21. Potencial de sustitución del compost procedente de la materia orgánica de los residuos de competencia municipal de un abono complejo 15-15-15.

ABONO COMPLEJO 15-15-15	Escenario 50% recogida selectiva		Escenario 80% recogida selectiva	
	<i>Compost rico en nutrientes</i>	<i>Compost pobre en nutrientes</i>	<i>Compost rico en nutrientes</i>	<i>Compost pobre en nutrientes</i>
Nitrógeno (ton)	134.302	52.167	214.884	83.467
Fósforo (ton)	129.863	27.748	207.780	44.397
Potasio (ton)	130.973	29.968	209.556	47.949

Fuente: elaboración propia.

9.5. Cumplimiento de la estrategia para reducir los residuos biodegradables destinados a vertederos

El Real Decreto 1481/2001, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero transpone a nuestra legislación la Directiva 1999/31/CE, del Consejo, relativa al vertido de residuos.

Este Real Decreto establece la obligación de elaborar un programa conjunto entre la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas para reducir los residuos biodegradables destinados a vertedero y poder alcanzar los objetivos establecidos en el artículo 5, apartado 2 de dicho Real Decreto.

Estos objetivos son los siguientes:

- a) A más tardar el 16 de julio de 2006, la cantidad total (en peso) de residuos urbanos biodegradables destinados a vertedero no superará el 75 por 100 de la cantidad total de residuos urbanos biodegradables generados en 1995.
- b) A más tardar el 16 de julio de 2009, la cantidad total (en peso) de residuos urbanos biodegradables destinados a vertedero no superará el 50 por 100 de la cantidad total de residuos urbanos biodegradables generados en 1995.
- c) A más tardar el 16 de julio de 2016, la cantidad total (en peso) de residuos urbanos biodegradables destinados a vertedero no superará el 35 por 100 de la cantidad total de residuos urbanos biodegradables generados en 1995.

En su artículo 2, se define lo que se entiende por residuo biodegradable. Serían todos los residuos que, en condiciones de vertido, pueden descomponerse de forma aerobia o anaerobia, tales como residuos de alimentos y de jardín, el papel y el cartón.

Por tanto, la contribución de una gestión adecuada de la materia orgánica de los residuos de competencia municipal es de suma importancia para el cumplimiento de estos objetivos.

En los escenarios propuestos de generalización de la recogida selectiva de la materia orgánica de los residuos de competencia municipal, tanto si consideramos el objetivo del 50% como si consideramos el objetivo del 80%, toda la materia orgánica que en estos momentos se está generando podría ser tratada en plantas de compostaje. Una parte se gestionaría como materia orgánica de recogida selectiva y la otra sería bioestabilizada en las plantas de tratamiento mecánico biológico existentes. Por tanto, el hecho de que toda la materia orgánica recibiera tratamiento contribuiría, de forma decisiva, al cumplimiento de la estrategia de desvío de residuos biodegradables de vertederos.

Sin embargo, hay que aclarar que el volumen disponible de compost de calidad en el escenario del 80% de recogida selectiva sería mucho mayor que en el escenario más conservador.

En el escenario de recogida selectiva del 50% de la materia orgánica sería necesario que la totalidad de M.O. que en estos momentos entra en dichas plantas fuera sometida a un proceso de bioestabilización, ya que, según los datos disponibles en la actualidad, esto no es así, aunque parezca injustificable desde el punto de vista ambiental. Esta situación es aún más grave si consideramos que existen plantas sólo de triaje de la fracción resto que no hacen ningún tratamiento a la materia orgánica que llega a las mismas.

En el escenario con un objetivo del 80% de recogida selectiva, estas plantas de tratamiento mecánico biológico gestionarían menores cantidades como materia orgánica

en fracción resto-, de las que se están gestionando en la actualidad, con lo que estas instalaciones deberían reacondicionarse para poder tratar de forma separada la fracción orgánica de recogida selectiva, como ya se está haciendo con algunas de estas instalaciones. ■

Tabla 22. Resumen de la generación y del tratamiento actual de la materia orgánica.

GENERACIÓN M.O. EN LA ACTUALIDAD	9.342.104 tn
RECIBEN ALGÚN TRATAMIENTO EN LA ACTUALIDAD	4.374.360 tn
SE GESTIONAN EN INCINERADORA O VERTEDERO	4.967744 tn

Fuente: elaboración propia a partir de datos del MAGRAMA.

Tabla 23. Tratamiento de la materia orgánica a partir de la propuesta de generalización de la recogida selectiva, según los escenarios propuestos (en tn).

			GESTIÓN ACTUAL	OBJETIVO 50% RECOGIDA SELECTIVA	OBJETIVO 80% RECOGIDA SELECTIVA
TRATAMIENTO	M.O. FRACCIÓN RESTO	PLANTAS DE TRIAJE	0	0	0
		PLANTAS DE TRIAJE Y COMPOSTAJE	2.647.897	3.436.172	1.374.469
		PLANTAS DE TRIAJE BIOMETANIZACIÓN Y COMPOSTAJE	1.003.635	1.234.880	493.952
	M.O. RECOGIDA SELECTIVA	PLANTAS COMPOSTAJE BIORRESIDUOS	722.828	3.699.791	5.919.665
		COMPOSTAJE DOMESTICO Y COMUNITARIO		971.261	1.554.017
			4.374.360	9.342.104	9.342.103

Fuente: elaboración propia.

10. Conclusiones

- La fracción orgánica representa la mitad de los residuos de competencia municipal y su gestión actual es muy deficitaria.
- La gestión actual de la materia orgánica lleva asociada importantes impactos ambientales (emisiones de gases de efecto invernadero y generación de lixiviados)
- La estimación de empleo actual asociado a la gestión de la materia orgánica asciende a 11.464 empleos.
- Si contabilizamos el empleo directo e indirecto actual asociado a la gestión de la materia orgánica, el volumen de empleo se sitúa en 28.660 empleos.
- La estimación de empleo directo en escenarios futuros asociados a una mejor gestión de la materia orgánica oscilaría entre los 14.386 y 16.644 empleos, dependiendo del porcentaje de recogida selectiva alcanzado.
- La creación de empleo directo neto se situaría entre los 2.922 empleos con el objetivo de recogida selectiva del 50% y los 5.180 empleos en el escenario con un objetivo de recogida selectiva del 80%.
- Si contabilizamos el empleo directo e indirecto en los escenarios futuros, el volumen de empleo asociado a la gestión de la materia orgánica se situaría entre los 35.965 y 41.610 empleos, para los objetivos del 50% y del 80%, respectivamente. La creación de empleo neto, considerando el empleo directo más el indirecto, estaría entre los 7.305 y los 12.950 empleos.
- La gestión sostenible de la materia orgánica, fundamentalmente en plantas de compostaje:
 - Reduciría las emisiones de gases de efecto invernadero en 859.420 tn de CO₂.
 - Reduciría la producción de lixiviados en vertederos en 235.477 m³ y su toxicidad.
 - Generaría hasta 1.775.900 tn de compost de calidad que reducirían el déficit de materia orgánica en suelos (inferior al 2%), disminuiría la dependencia de los fertilizantes de síntesis, ayudaría a luchar contra desertización (20% suelos con alto riesgo), mejoraría la estructura del suelo y aumentaría la retención de agua en el mismo.
 - El potencial de sustitución del empleo de fertilizantes químicos NPK, considerando el nitrógeno disponible, sería de 83.467 tn en un escenario del 50% de recogida selectiva y 214.884 tn en el escenario del 80%.
 - En los escenarios propuestos de generalización de la recogida selectiva de la materia orgánica de los residuos de competencia municipal, toda la materia orgánica que en estos momentos se está generando podría ser tratada en plantas de compostaje. Una parte se gestionaría como materia orgánica de recogida selectiva y la otra sería bioestabilizada en las plantas de tratamiento mecánico biológico existentes. Por tanto, el hecho de que toda la materia orgánica recibiera tratamiento contribuiría, de forma decisiva, al cumplimiento de la Estrategia de desvío de residuos biodegradables de vertederos. ■

11. Propuestas

Para el desarrollo de la recogida selectiva de materia orgánica, la generalización de la producción del compost de calidad y la creación de actividad económica y empleo será necesario impulsar un conjunto de medidas, entre las cuales que se pueden señalar las siguientes:

- Establecer un marco normativo que obligue a generalizar la recogida selectiva de la materia orgánica de los residuos de competencia municipal para disminuir los impactos ambientales asociados a la gestión actual y disponer, asimismo, de un compost de calidad.
- Establecer un objetivo obligatorio de recogida selectiva de la MO del 80% que contribuya a la reducción de los importantes impactos ambientales asociados a la gestión actual de la misma y que promueva, a su vez, la generación de empleo.
- Aunque la biometanización deberá seguir formando parte de la gestión de la materia orgánica, es necesario priorizar el compostaje frente a este otro tipo de tratamiento. Ello obedece a que entendemos que las necesidades de inversión en nuevas plantas de tratamiento deben dirigirse a la construcción de plantas de compostaje, las cuales necesitan de unas inversiones más reducidas y tienen un potencial superior para realizar un tratamiento de un mayor volumen de residuos orgánicos.
- Establecer los mecanismos de control suficientes para garantizar la calidad del compost producido y así poder desarrollar e impulsar un mercado de comercialización del compost de calidad.
- Prever las inversiones públicas necesarias para promover este cambio de modelo de gestión y asegurar la generación de empleo.
- Es necesaria la adopción de medidas fiscales e instrumentos económicos que incentiven y promuevan el compostaje frente a otras modalidades de tratamiento (incineración y vertido) que llevan aparejadas importes impactos sobre la salud y el medio ambiente.
- Todas estas medidas deben ser acompañadas de campañas de sensibilización ciudadana para mejorar la recogida selectiva de la materia orgánica y el autocompostaje. ■

12. Bibliografía y fuentes de información

- *Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en España, 2012*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- *Aplicaciones del compost obtenido a partir de la recogida selectiva de residuos sólidos orgánicos en Asturias. Estudio de mercado y de posibles usos agroforestales. 2009*. Elena Marañón Maison et al.
- *Aplicaciones del compost obtenido a partir de la recogida selectiva de residuos sólidos orgánicos en Asturias. Estudio de mercado y de posibles usos agroforestales. Instituto Universitario de Tecnología Industrial de Asturias y Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario de Asturias (SERIDA), año 2009*. Elena Marañón, Enrique DAPENA et al.
- *Aprovechamiento integral de lixiviados. 2010*. Dr. D. Carlos Alberto Romero Batallán.
- *Aspectos relevantes del autocompostaje en España. Jornada composta en red, 2012*. Margarita Ruiz Saiz-Aja. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- *Avance de la estimación de emisiones GEI 2012*. Oficina Española de Cambio Climático.
- *Balance económico de la recogida de residuos puerta a puerta y en contenedores para los entes locales y propuestas de optimización, 2013*. Ignasi Puig Ventosa et al.
- *Càlcul de les emissions de geh derivades de la gestió dels residus municipals. Metodologia per a organitzacions, 2014*. Oficina Catalana de Canvi Climatic.
- *Capacidad fertilizante y riesgo metálico asociados a la utilización de residuos orgánicos en agricultura bajo diferentes condiciones de cultivo en la provincia de Burgos, 2013*. Susana Peña Tejedor.
- *Cifras oficiales de población resultantes de la revisión del Padrón municipal a 1 de enero de 2012*. INE.
- *Compost de COGERSA, 2011*. COGERSA. <http://www.cogersa.es/metaspacesportal/14498/19176?vpg=2>.
- *Contribución de la Agricultura Ecológica a la mitigación del cambio climático*. Victor González.
- *Del consumo de recursos a la generación de residuos. El enorme coste humano y ambiental de nuestro consumismo, 2013*. Alfonso del Val.
- *Determining factors for the presence of impurities in selectively collected bio-waste, 2013*. Ignasi Puig Ventosa et al.
- *Eco Industry, Its Size, Employment, Perspectives and Barriers to Growth in an Enlarged EU, for DG Environment of the European Commission. Ernst and Young, 2006*. Según se referencia en el estudio *More Jobs, Less waste, 2010*, Friends of the Earth.
- *Efectos de los compost sobre las propiedades del suelo: evaluación comparativa de compost con separación en origen y sin separación en origen. 2012*. Juan José Gracia Fernández, Juan Ignacio Moreno Sánchez y Juan Albadalejo Montoro.
- *El manejo del suelo en los sistemas agrícolas de producción ecológica*. Dra. Juana Labrador.

- *El marco normativo comunitario sobre recuperación de residuos orgánicos y la situación en España. Seminario sobre recuperación, gestión y aprovechamiento de los biorresiduos y de la biomasa. 26 de septiembre de 2013. Margarita Ruiz Saiz-Aja.*
- *El mercado del compost en Cataluña. Oferta y demanda, 2005. Antonio Giménez Lorang, Montserrat Soliva i Torrentó y Óscar Huerta.*
- *Estudio de alternativas de recogida de la materia orgánica de Baztan, Maleireka y Bortziriak. 2012. Txomin Elgorriaga Astondo et al.*
- *Estudio de los mercados del compost. Memoria general. Ministerio de medio ambiente. Dirección general de calidad y evaluación ambiental.*
- *Estudio de mercado de los compost urbanos en Europa, 2007. José M^a Álvarez de la Puente.*
- *Estudio sobre modelos de gestión de residuos en entornos rurales aislados. 2011. ENT.*
- *Gestión de biorresiduos de competencia municipal. Guía para la implantación de la recogida separada y tratamiento de la fracción orgánica. MAGRAMA. Año 2012.*
- *Inventario de gases de efecto invernadero de España edición 2013 (serie 1990-2011) sumario de resultados. MAGRAMA.*
- *La repercusión del compostaje doméstico y comunitario en los costes de gestión de los residuos orgánicos, 2010. Ramón Plana González-Sierra.*
- *Manual de Compostaje Experiencias realizadas años 2004 – 2008. MAGRAMA.*
- *Manual de compostaje para Agricultura Ecológica. José M Álvarez de la Puente.*
- *Medio Ambiente Urbano. Los Residuos Urbanos y Asimilables. El compostaje y El compost. 2003. Junta de Andalucía.*
- *More jobs, less waste. Potential for job creation through of recycling in the UK and EU, 2010, Friends of the Earth.*
- *Plan de medidas para reducir las emisiones GEI de los sectores difusos, pendiente de publicación. Oficina Española de Cambio Climático.*
- *Plan piloto de caracterización de residuos urbanos de origen domiciliario. Informe de resultados, 2012. MAGRAMA.*
- *Prediction of Pollutant Leaching From Landfill, 2010. Lee Aik Heng.*
- *Recycling is working in the United States, January 2002. United States Environmental Protection Agency.*
- *Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR-España). www.prtr-es.es.*
- *Resumen de los impactos ambientales y sobre la salud de los rellenos sanitarios, 2004. Greenpeace.*
- *Situación actual de la producción de biogás y de su aprovechamiento. M^a José Cuesta Santianes.*
- *Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE).*
- *State of the art review Landfill Leachate Treatment, 2004. Tongji University.*

- *Status report on the contribution of waste management to preventing climate change and possible potential*; German Ministry for the Environment, research report 20533314, 2005.
- *Uso de compost urbano de calidad en andalucia, 2005*. Álvarez, J.M. EGMASA. Consejería de Medio Ambiente Junta de Andalucía Sevilla.
- *Ventajas e inconvenientes del sistema de recogida puerta a puerta*. Associació de Municipis Catalans per la Recollida Porta a Porta (<http://portaaporta.cat/>). ■

13. Agradecimientos

Queremos dar las gracias a todas las personas que han compartido sus conocimientos y experiencia con nosotros, así como a aquellos que nos han aportado información sobre las actividades de gestión incluidas en el estudio y el empleo asociado a las mismas.

- Margarita Ruiz Saiz-Aja, Ana Rodríguez Cruz y Alicia Pollo Albéniz. Subdirección General de Residuos. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Alfonso del Val Rodríguez, Grupo de Estudio y Alternativas GEA 21.
- Ramón Plana González-Sierra, Consultoría en Tratamientos Biológicos de Residuos.
- Daniel López Marijuán. Responsable Área de Residuos. Ecologistas en Acción.
- Alodia Pérez y Diana Osuna. Área de Recursos Naturales y Residuos. Amigos de la Tierra.
- Ignasi Puig Ventosa, ENT Environment and Management.
- Xan Neira Seijo. Sociedad Española de Agricultura Ecológica.
- Victor González. Sociedad Española de Agricultura Ecológica.
- Imanol Azpiroz Vicepresidente de GHK-SAU (Gipuzkoako Hondakinen Konsortzioa) (Consorcio de Residuos de Gipuzkoa).
- Mikel Izagirre Miembro del consejo de administración de GHAK-SAU.
- Santiago Fernández Fernández. Gerente COGERSA. Oviedo.
- Miriam García Fernández. Concejala de Obras y Servicios. Ayuntamiento de Mieres.
- Pilar Vázquez Palacios. Directora Gerente. EMULSA medio ambiente. Ayuntamiento de Gijón.
- Carles Conill Verges. Director del Área de Medio Ambiente del Área Metropolitana de Barcelona.
- Carlos Vázquez. Director del área de Gestión de residuos del Ayuntamiento de Barcelona.
- Luis Fatás García. Jefe del Servicio de Limpieza y zonas verdes del Ayuntamiento de Hospitalet.
- Montse Cruz Bautista. Comissionat Tècnic Associació de Municipis Catalans per a la Recollida Selectiva Porta a Porta.
- Mònica Roca. Técnica Ayuntamiento de Celrà. Girona.
- Técnico de medio ambiente de la Mancomunidad la Plana.
- Juan Revilla Álvarez. Director del Área de Servicios de Operaciones. SADECO. Córdoba.
- David Morales Hernández y Joseba Sánchez Arizmendiarieta. VERMICAN Soluciones de Compostaje, SL, Pamplona, Navarra.
- Paula Fernández Sánchez, Licenciada en Ciencias Ambientales. Colaboradora del Departamento de Medio Ambiente de CCOO Aragón.

Y en especial a los compañeros de CCOO:

- José Antonio Iglesias, Secretario de Salud Laboral y Medio Ambiente de CC.OO. de Asturias, y José Antonio Sierra Nebot, Responsable de medio ambiente de CC.OO. de Asturias.
- José Manuel Jurado Villena, Responsable del Departamento de Sostenibilidad de CC.OO. de Catalunya, y Juan Carlos Moral Sevillano, Responsable de Medio Ambiente de la Federación de Actividades Diversas de CCOO de Catalunya.
- Rafael López González. Federación de Construcción y Servicios CC.OO.
- Jesús Landa Arocena. Asesor técnico de salud laboral y medio ambiente de Comisiones Obreras de Andalucía.
- Antonio Ortega Díaz. Delegado sindical de CCOO perteneciente a la Unidad de Prevención de Riesgos Laborales de SADECO. ■

LA GENERACIÓN DE EMPLEO EN LA GESTIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA DE RESIDUOS URBANOS EN EL MARCO DE LA GENERALIZACIÓN DE LA RECOGIDA SELECTIVA



Este estudio se publica como parte del proyecto Empleo Verde y Local promovido por ISTAS.
Se trata de una acción cofinanciada por el Fondo Social Europeo dentro del Programa Operativo de Adaptabilidad y Empleo 2007-2013, en el marco del Programa Empleaverde gestionado por la Fundación Biodiversidad en calidad de Organismo Intermedio.



UNIÓN EUROPEA
FONDO SOCIAL EUROPEO
El FSE invierte en tu futuro

