

Plan Regional de  
**Residuos**  
**Urbanos**  
(2006-2016)

**Residuos**

## ÍNDICE

1. Antecedentes .....	16	6. Medios necesarios: infraestructuras y tecnologías .....	64
2. Objeto .....	18	6.1. Tecnologías.....	64
2.1. Ámbito geográfico y temporal.....	18	6.1.1. Tecnologías de tratamiento de residuos urbanos.....	66
2.2. Tipos de residuos .....	18	6.1.2. Evaluación ambiental de las tecnologías de tratamiento de residuos urbanos .....	78
3. Diagnóstico de la gestión de los residuos urbanos en la Comunidad de Madrid.....	19	6.2. Posibles escenarios.....	81
3.1. Situación actual.....	19	6.2.1. Escenario 1: Maximización del compostaje .....	83
3.1.1. Marco normativo .....	19	6.2.2. Escenario 2: Maximización de la biometanización y compostaje .....	84
3.1.2. Generación de residuos urbanos.....	22	6.2.3. Escenario 3: Minimización del vertido y maximización de la valorización energética mediante incineración .....	85
3.1.3. Infraestructuras existentes.....	24	6.2.4. Escenario 4: Minimización del vertido y maximización de la valorización energética mediante tecnología de plasma .....	86
3.1.4. Modelo de gestión actual.....	34	6.2.5. Escenario 5: maximización del vertido hasta el límite legal y minimización de la valorización mediante plasma.....	87
3.2. Evolución según la tendencia actual y problemática asociada.....	38	6.3. Estimación de los costes diferenciales de tratamiento para cada escenario propuesto.....	91
3.2.1. Generación creciente de residuos urbanos .....	38	7. Medidas adicionales .....	93
3.2.2. Necesidad de actuación para garantizar el cumplimiento de normativa.....	42	8. Modelo económico.....	114
3.2.3. Vida útil limitada de los vertederos existentes.....	43	8.1. Gestión de infraestructuras .....	114
3.2.4. Necesidad de ajuste del modelo competencial....	44	8.1.1. Modelo de financiación para el periodo 2006-2010 .....	114
3.2.5. Necesidad de ajuste del modelo económico.....	45	8.1.2. Modelo de financiación para el periodo 2011-2016 .....	115
3.2.6. Necesidad de una mayor contribución de todos los agentes.....	46	8.2. Ampliación de Infraestructuras.....	115
4. Principios y objetivos del Plan de Residuos Urbanos de la Comunidad de Madrid (2006- 2016).....	48	8.3. Medidas adicionales .....	116
4.1. Cumplimiento de legislación vigente y futura .....	50	8.3.1. Costes.....	116
4.1.1. Cumplimiento del objetivo de entrada máxima de residuos biodegradables en vertederos.....	51	8.3.2. Financiación.....	116
4.1.2. Cumplimiento de los objetivos de recogida y valorización de residuos de envases: el impulso del reciclaje.....	51	8.4. Traspaso de las infraestructuras de la Comunidad de Madrid.....	117
4.2. Mejora de la gestión de los residuos para asegurar que se fomente la reducción, reutilización, reciclado y otras formas de valorización .....	55	9. Seguimiento del Plan de Residuos Urbanos.....	118
4.2.1. Impulso de la prevención y la minimización de la generación de residuos urbanos.....	55	ANEXO .....	119
4.2.2. Equilibrio y sostenibilidad del modelo de gestión, impulsando la valorización .....	57	I. Normativa aplicable en materia de gestión de residuos urbanos.....	119
4.3. Nuevo modelo de gestión.....	58	II. Relación de tablas y figuras.....	120
5. Aplicación del nuevo modelo de gestión.....	59		
5.1. Propuesta organizativa del modelo de gestión.....	62		

## 1. Antecedentes

El crecimiento económico de la sociedad industrial, siempre acompañado de un crecimiento exponencial de la población y del desarrollo de las tecnologías, ha acarreado problemas medioambientales significativos y generalizados derivados de un consumo desmesurado de los recursos sin permitir el ciclo de reposición natural del planeta, ya que se ha producido una cantidad incontrolable de elementos (residuos, contaminación atmosférica, vertidos...) que superan la capacidad de absorción de la biosfera.

Por este motivo, desde los años 70, ha aumentado la preocupación por el estudio y protección del medio ambiente, exigiendo a los gobiernos el desarrollo de políticas respetuosas con el mismo. La sociedad se enfrenta a un fuerte incremento del nivel de exigencias medioambientales derivado tanto de la sensibilización social como de las obligaciones legales que adquieren fundamentalmente las industrias y municipios, consecuencia de los efectos de sus actividades sobre el medio ambiente.

Uno de los problemas medioambientales más trascendentales para la sociedad es la gran cantidad de residuos generados y la necesidad de dar a éstos un tratamiento adecuado, minimizando su generación y los impactos negativos asociados a los mismos. Esto ha supuesto un incremento de la sensibilidad de las Administraciones, tanto en el ámbito europeo como en el estatal, autonómico y local, así como de los ciudadanos.

En consecuencia, y fundamentalmente, a raíz de la entrada de España en la Unión Europea, se ha producido en los últimos años un importante desarrollo legislativo en materia de residuos. Por este motivo, la adecuada gestión de los residuos no es sólo una parte básica y fundamental de una buena política ambiental sino una obligación legal a cumplir.

Por otro lado, el mercado de los residuos, con un volumen de facturación anual de 2.210 millones de euros, es el segundo más importante de la industria medioambiental en España después del agua. Este sector emplea a 44.000 personas en nuestro país, y se prevé que esta cifra se incremente con el endurecimiento de la legislación en el mismo.

Por este motivo, el desarrollo de una planificación estratégica adecuada en materia de residuos es fundamental en la Comunidad de Madrid. Las actuaciones en materia de residuos urbanos, llevadas a cabo en nuestra región en los últimos años, han estado enmarcadas en el "Plan Autonómico de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de la Comunidad de Madrid (1997-2005)".

El mencionado Plan se basaba en la Ley 42/75, sobre Desechos y Residuos Sólidos Urbanos, incorporando, a su vez, las líneas de actuación del Quinto Programa de Acción Medioambiental de la Unión Europea, donde se establece el orden de prioridad en materia de gestión de residuos (prevención, reutilización, reciclaje, valorización energética y vertido controlado), así como los principios de actuación recogidos en la Ley 11/97 de Envases y Residuos de Envases.

En su planteamiento, el Plan abarcaba el ciclo integral de la gestión de residuos, desde la prevención de su generación y los modelos de recogida selectiva y posterior recuperación, hasta el tratamiento y la eliminación controlada de la fracción final no valorizable, basándose en cuatro principios fundamentales:

- Fomento de la prevención en origen y la reducción. La Ley 11/1997, de Envases y Residuos de Envases, define como primera prioridad la prevención de la producción de residuos de envases y en segundo lugar, la reutilización y el reciclado de los mismos.

Se procede así a la promulgación de la responsabilidad para los fabricantes, envasadores, distribuidores y comerciantes de productos envasados.

Si bien muchas de las acciones encaminadas al fomento de la prevención en relación con la generación de residuos urbanos tienen que adaptarse a nivel nacional, la Comunidad de Madrid ha trabajado en este sentido, estableciendo acuerdos como la integración del canal hostelería, restauración y catering (en adelante HORECA) debido al elevado volumen de residuos de vidrio que genera y por eso debe ser objeto de medidas destinadas a introducir prácticas medioambientales favorables. También se ha aplicado por parte de la Administración con otros sectores empresariales, el principio de prevención en su política de compras.

La Ley 11/1997, en su disposición adicional 7.ª, obliga a que los responsables de la puesta en el mercado de productos envasados o de envases industriales o comerciales, que tras su uso generen una cantidad de residuos de envases superior a la que determine el Gobierno o, en su caso, las CCAA, estarán obligados a elaborar planes empresariales de prevención (en adelante PEP) para minimizar y prevenir en origen la producción y la nocividad de los residuos de envases que generan.

Estos PEP son aprobados por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, habiéndose aprobado más de 60 hasta el año 2006 en la Comunidad de Madrid.

Los PEP tienen una periodicidad trienal, si bien deberán ser revisados siempre que se produzca un cambio significativo en la producción o en el tipo de envases utilizados.

- Implantación de la recogida selectiva para fomentar la reutilización y el reciclado. Se ha establecido para todos los pueblos de la Comunidad de Madrid, con independencia del número de habitantes, la recogida selectiva en dos bolsas, una de envases ligeros y otra para la fracción resto, mejorándose las recogidas selectivas de papel-cartón y vidrio.

Para ello se firmaron dos Convenios Marcos con los siguientes Sistemas Integrados de Gestión (SIG):

- Ecoembalajes España S.A. (Ecoembes): el actual Convenio Marco data del 23 de Julio de 2004 y estará en vigor hasta el 21 de Abril de 2008, coincidiendo con el fin de la vigencia de la autorización concedida a Ecoembes como Sistema Integrado de Gestión de envases y residuos de envases en el ámbito de la Comunidad de Madrid.

Su objeto es regular la participación de la Comunidad de Madrid, de las Entidades Locales y de Ecoembes, en lo que respecta al funcionamiento del sistema integrado gestionado por Ecoembes en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma, con la finalidad de garantizar el cumplimiento de la Ley 11/1997 de 24 de Abril, de Envases y Residuos de Envases y demás normativa que la desarrolla.

Dicho Convenio Marco se refiere al desarrollo de sistemas de recogida selectiva monomaterial de envases de papel-cartón y de sistemas de recogida multimaterial de envases ligeros, siendo estos: envases de plástico, cartón para bebidas y envases metálicos.

Todos los municipios de la Comunidad de Madrid están acogidos al Convenio.

Estando previsto en el anterior Plan alcanzar la cantidad de 21.000 contenedores en la Comunidad de Madrid (sin incluir los municipios de Madrid, Rivas-Vaciamadrid y Arganda del Rey), se han instalado 48.000. Si consideramos el Ayuntamiento de Madrid, la cantidad de contenedores colocados asciende a 120.000, es decir, un 570% más de los previstos en el anterior Plan.

- Sociedad Ecológica para el Reciclado de los Envases de Vidrio (Ecovidrio). El actual Convenio Marco data del 26 de Enero de 2007 y estará en vigor hasta el 31 de Diciembre de 2010.

El número de municipios adheridos al mismo se eleva a 114. Estando previsto en el anterior Plan la distribución de 782

nuevos contenedores en la Comunidad de Madrid (sin incluir los municipios de Madrid, Rivas-Vaciamadrid y Arganda del Rey), se han instalado 4.420 superando las previsiones del Plan en un 565%.

Ambos Convenios Marco resaltan la importancia de la concienciación ciudadana en la recogida selectiva y el reciclaje para la mejora del medio ambiente.

Por otra parte, opera en la actualidad en la Comunidad de Madrid un sistema integrado de gestión de envases y residuos de envases de medicamentos. Este sistema, promovido por la industria farmacéutica y en el que colaboran los establecimientos de farmacia, pone a disposición del ciudadano contenedores específicos para la recogida selectiva de los residuos de envases de medicamentos (incluyendo los restos), evitando así que tanto los envases como los residuos de medicamentos no utilizados se eliminen a través del flujo de los residuos domiciliarios. Los residuos recogidos por este sistema se clasifican, segregando la fracción reciclable (fundamentalmente papel) de otras (como los restos de medicamentos) que, no siendo reciclables, sí son valorizables mediante otras tecnologías. La cantidad de residuos recogidos de este tipo en todo el territorio de la Comunidad de Madrid ha pasado de 219 toneladas en el año 2004 a 265 toneladas en el año 2005.

- Corresponsabilidad y coordinación. Se define la distribución de competencias para la recogida y tratamiento de los residuos urbanos y se establece una política de coordinación de las actuaciones entre la Comunidad y los municipios habiéndose alcanzado el 100% de los objetivos establecidos en el Plan. (Aplicación progresiva de la fase de vertido entre otros).
- Información y sensibilización. En este sentido se han impulsado medidas relacionadas con la concienciación de los ciudadanos, distribuidores y comerciantes, con objeto de conseguir comportamientos ambientales adecuados.

En el marco de dicho Plan se promovió la construcción de nuevas instalaciones de tratamiento de residuos: planta de biometanización y compostaje y de clasificación previa en Pinto, planta de compostaje de Villanueva de la Cañada (para restos de jardinería y poda), plantas de clasificación de envases ligeros (Pinto, Colmenar Viejo y Nueva Rendija), estaciones de transferencia, así como la desgasificación de todos los vertederos (Colmenar Viejo, Pinto, Alcalá de Henares y Nueva Rendija).

Así mismo, y por iniciativa municipal, el Ayuntamiento de Fuenlabrada construyó una Planta de Clasificación de Envases Ligeros que prestaba servicio a Fuenlabrada y Parla.

Como resumen se puede indicar que en todos los municipios de la Comunidad de Madrid se ha implantado la separación en origen, se han creado las infraestructuras necesarias para la clasificación de envases y no existen vertederos incontrolados de residuos urbanos.

El Plan Nacional de Residuos Urbanos (2000-2006), con un nuevo marco normativo, Ley 10/1998, del 21 de Abril de Residuos, estableció unos objetivos muy ambiciosos, en relación a la prevención y minimización y aunque se han realizado grandes esfuerzos, los residuos urbanos siguen aumentando, y las tasas de reciclaje a nivel nacional se mantienen muy distantes de los objetivos establecidos por la normativa europea (de residuos de envases, entre otros). Por tanto, puede afirmarse que, a pesar de los importantes avances realizados, la gestión de residuos urbanos es todavía susceptible de alcanzar mayores cotas en cuanto a eficacia en su funcionamiento.

Por todo ello la Comunidad de Madrid se plantea una estrategia de residuos que:

- Permita a la Comunidad de Madrid responder a los retos planteados en el próximo decenio.
- Aproveche la oportunidad de propiciar un giro sustancial en la cultura y la gestión de residuos, involucrando a todos los agentes participantes en el ciclo de vida de los productos y sus residuos asociados, es decir, a ciudadanos, Administración Pública, gestores de residuos, productores y otros.
- Establezca el marco que permita acometer una importante reforma de la financiación de la gestión de los residuos urbanos, a efectos de reducir las diferencias entre las tasas establecidas y los costes reales de su gestión, así como para aplicar el marco competencial vigente.

## 2. Objeto

El presente documento tiene por objeto definir el Plan de Residuos Urbanos de la Comunidad de Madrid (2006-2016).

### 2.1. Ámbito geográfico y temporal

El ámbito geográfico de este Plan es la Comunidad de Madrid. Sin embargo, el municipio de Madrid cuenta en la actualidad con sus propias instalaciones para la gestión de residuos teniendo prevista la ampliación de las mismas. Por esta razón al Ayuntamiento de

Madrid no se le ha incluido en el capítulo 6 de infraestructuras y posibles escenarios, si bien deberán alcanzar los objetivos definidos en el presente documento.

El presente Plan estará vigente en el periodo comprendido entre el año 2006 y el 2016. Este periodo se considera suficientemente amplio como para acometer las reformas estratégicas de gestión necesarias, pero, a su vez, permite establecer objetivos a corto y medio plazo, así como realizar un seguimiento más cercano de la efectividad de las actuaciones llevadas a cabo.

### 2.2. Tipos de residuos

Según la Ley 5/2003, de Residuos de la Comunidad de Madrid se consideran residuos urbanos o municipales los siguientes:

- Los residuos peligrosos y no peligrosos generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios.
- Aquellos residuos industriales no peligrosos que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.
- Los residuos peligrosos y no peligrosos procedentes de la limpieza de vías públicas, zonas verdes y áreas recreativas.
- Los animales de compañía muertos.
- Los residuos voluminosos, como muebles y enseres.
- Los vehículos abandonados.

Este documento debería contemplar en su alcance las seis tipologías de residuos definidas anteriormente, aunque, dado que la gestión de vehículos abandonados, de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, pilas y acumuladores y medicamentos y sus envases se rigen por normativas específicas, se ha considerado conveniente que queden fuera del ámbito del mismo.

Asimismo, hay que indicar que, en los últimos años, se ha detectado la incorporación de un flujo significativo de residuos industriales no peligrosos (sobre todo embalajes) a los flujos de gestión de residuos urbanos, lo que ha originado un incremento de la cantidad total tratada en las instalaciones previstas para residuos urbanos.

La planificación de la gestión de los residuos industriales no peligrosos se incluye en la estrategia de actuación medioambiental de la Comunidad de Madrid como integrante de los residuos industriales y, por lo tanto no es objeto del presente Plan.

### 3. Diagnóstico de la gestión de los residuos urbanos en la Comunidad de Madrid

En el presente apartado se estudia la gestión de los residuos urbanos en la Comunidad de Madrid, realizando un análisis tanto de la situación actual como de la previsible evolución futura en caso de mantener la gestión actual. El objeto de este trabajo es permitir configurar un escenario futuro alternativo que permita adecuar la gestión de los residuos a las necesidades de nuestra región.

#### 3.1. Situación actual

##### 3.1.1. Marco normativo

El marco normativo actual en materia de gestión de residuos urbanos es sustancialmente más exigente y exhaustivo que el que existía en el momento de aprobación del Plan de Gestión de Residuos Urbanos anterior. Son destacables las importantes aprobaciones de normas en materia de gestión de residuos de los últimos años, entre las que cabe señalar por su importancia y alcance las siguientes:

- Real Decreto 252/2006, de 3 de Marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de Abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de Abril.
- Ley 5/2003, de 20 de Marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de Diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Ley 10/1998, de 21 de Abril, de Residuos.
- Ley 11/1997, de 24 de Abril, de Envases y Residuos de Envases y Real Decreto 782/1998, de 30 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de Abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Plan Nacional de Residuos Urbanos (2000-2006).

Toda esta normativa es de calendario diferido, lo que significa que en ella se establecen hitos temporales a futuro en los que es preciso cumplir determinados objetivos.

Por otra parte, entre la normativa en preparación más importante, según el calendario de desarrollo normativo del Ministerio de Medio Ambiente, cabe destacar los siguientes proyectos:

- Reglamento de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de Julio, sobre prevención y control integrado de la contaminación.
- Anteproyecto de ley en materia de acceso a la información medioambiental, basado en Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE.

La normativa actual no sólo establece requisitos cualitativos de gran relevancia, sino que establece objetivos cuantitativos muy ambiciosos a corto, medio y largo plazo, tanto en materia de entradas de residuos biodegradables<sup>1</sup> en vertederos como de valorización de residuos de envases. Estos objetivos son fundamentales para la realización de labores de planificación, por cuanto afectan a los principales flujos de residuos urbanos. A modo de ejemplo cabe citar que la reducción de entradas de residuos biodegradables en vertederos afecta a una fracción que representa, aproximadamente, un 75% en peso del total de los residuos urbanos generados.

Las normas vigentes más significativas en materia de residuos urbanos así como los aspectos más destacables de las mismas se muestran en la tabla 1. En todo caso, es preciso matizar que el único objetivo regional estrictamente aplicable es el contemplado para residuos biodegradables entrantes en vertedero en el horizonte del año 2016, y que establece que sólo podrá entrar en vertedero el 35% sobre la generación de 1995 (según Ley 5/2003, de Residuos, de la Comunidad de Madrid; disposición adicional sexta). El resto de objetivos son nacionales, por lo que la Comunidad de Madrid pretende adoptarlos como propios en la medida de sus posibilidades, pero reconociendo al mismo tiempo el hecho de que son únicamente de aplicación para la totalidad del Estado Español.

También debemos señalar la importancia de la normativa relativa a la prevención del cambio climático, como consecuencia de la aprobación y posterior ratificación del Protocolo de Kioto. Este aspecto es importante en relación con las emisiones de gases de efecto invernadero como consecuencia de la propia gestión de residuos urbanos, fundamentalmente las asociadas al biogás producido en vertederos. Este biogás contiene un porcentaje sustancial de metano, que a su vez tiene un importante potencial de calentamiento global. Es, por tanto, necesaria la reducción de estas emisiones, en primera instancia mediante la desgasificación y combustión de dicho biogás en los vertederos existentes y, en segunda, con una fuerte reducción de la entrada de materia biodegradable en los vertederos.

En base a lo anterior, la Comunidad de Madrid está trabajando para cumplir las exigencias establecidas por dicha normativa, habiendo acometido y planificado diversas actuaciones al respecto.

1. Según el artículo 4.8 de la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid, los residuos biodegradables son aquellos residuos orgánicos que en condiciones de vertido pueden descomponerse de forma aerobia o anaerobia. Se consideran residuos biodegradables que van en la bolsa de residuos urbanos las fracciones de materia orgánica, papel-cartón y textil.

No obstante, es preciso integrar todo este conjunto de requisitos y las actuaciones necesarias para cumplir los mismos en un solo documento de planificación como el presente Plan.

Entre las disposiciones legales más relevantes a alcanzar por parte de la Comunidad de Madrid se pueden destacar las siguientes:

- Consecución de los objetivos establecidos en el Real Decreto 252/2006 por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización de residuos de envases. Este Real Decreto traspone parcialmente la Directiva 2004/12/CE, modificando los objetivos de reciclado y valorización contenidos en el artículo 5 de la Ley 11/1997, de 24 de Abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Reducción de los residuos biodegradables entrantes en vertedero, consiguiendo que, para el conjunto de la Comunidad de Madrid, las entradas en 2016 sean de un máximo de un 35% sobre las generadas en 1995. El cumplimiento de este objetivo en la región se podría llevar a cabo mediante el cumplimiento del mismo por parte de las dos zonas principales consideradas en el presente documento: la zona compuesta por el núcleo de municipios formado por Madrid, Arganda del Rey y Rivas-Vaciamadrid y la zona compuesta por el resto de municipios. Ello implicaría que la Comunidad de Madrid, exceptuando su núcleo,

debería eliminar en vertedero, como máximo y aproximadamente, 400.000 toneladas anuales de residuos urbanos (300.000 t/año de residuos biodegradables). Por su parte, el objetivo para el Ayuntamiento de Madrid, Rivas Vaciamadrid y Arganda del Rey sería de un máximo de aproximadamente 564.000 toneladas anuales de residuos urbanos (423.000 t/año de residuos biodegradables), según los datos disponibles.

- Aplicación del marco competencial vigente, mediante la asunción por todos los municipios madrileños de las competencias en materia de gestión de residuos urbanos que actualmente les son atribuidas por la normativa.

A continuación, como ya se indicó anteriormente, se muestran las principales normas con implicaciones estratégicas en materia de gestión de residuos urbanos. Con carácter complementario a las recogidas en la tabla 1, hay que señalar la existencia de normativa específica relativa a la gestión de pilas, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y neumáticos fuera de uso (no se contemplan específicamente dentro del presente documento, pero son importantes en cuanto a la regulación existente de los mismos). Toda esta normativa se recoge con mayor detalle en el Anexo del presente documento.

TABLA 1.- NORMATIVA DE GESTIÓN DE RESIDUOS URBANOS

Título	Ámbito	Principales aspectos e hitos contemplados
Ley 10/1998, de 21 de Abril, de Residuos. (BOE núm. 96, de 22 de Abril de 1998)	Estatal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Municipios de más de 5.000 habitantes deben implantar recogida selectiva.</li> <li>• Revisión de los planes nacionales cada 4 años.</li> </ul>
Real Decreto 1481/2001, de 27 de Diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. (BOE 25 de 29 de Enero de 2002)	Estatal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 16/07/2002: la entidad explotadora del vertedero elaborará y someterá a la aprobación de la autoridad competente un plan de acondicionamiento del mismo. A más tardar 16/07/2009 tras comprobar que el plan de acondicionamiento se ha ejecutado de forma adecuada, la autoridad competente concederá la oportuna autorización.</li> <li>• 16/07/2003: la Administración General del Estado y las Administraciones de las Comunidades Autónomas elaborarán un programa conjunto de actuaciones para reducir los residuos biodegradables destinados al vertedero.</li> <li>• 16/07/2006: la cantidad total (en peso) de residuos urbanos biodegradables destinados a vertedero no superará el 75% de la cantidad total de residuos urbanos biodegradables generados en 1995.</li> <li>• 16/07/2009: la cantidad total (en peso) de residuos urbanos biodegradables destinados a vertedero no superará el 50% de la cantidad total de residuos biodegradables generados en 1995.</li> <li>• 16/07/2016: la cantidad total (en peso) de residuos urbanos biodegradables destinados a vertedero no superará el 35% de la cantidad total de residuos urbanos biodegradables generados en 1995.</li> </ul>

TABLA 1.- NORMATIVA DE GESTIÓN DE RESIDUOS URBANOS. (CONT.)

Título	Ámbito	Principales aspectos e hitos contemplados
Ley 11/1997, de 24 de Abril, de Envases y Residuos de Envases y Real Decreto 782/1998, de 30 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de Abril. (BOE n.º 99, de 25/04/1997)	Estatal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene por objeto prevenir y reducir el impacto sobre el medio ambiente de los envases y la gestión de los residuos de envases a lo largo de todo su ciclo de vida.</li> <li>• A más tardar 30/06/2001: Se valorizará o incinerará en instalaciones de incineración de residuos con valorización de energía entre un mínimo del 50% y un máximo del 65% en peso de los residuos de envases.</li> <li>• A más tardar el 30/06/2001: Se reciclará entre un mínimo del 25% y un máximo del 45% del peso de la totalidad de los materiales de envasado contenido en los residuos de envases, con un mínimo del 15% en peso para cada material envasado.</li> <li>• Antes de que transcurran 36 meses desde la entrada en vigor de la Ley, se reciclará como mínimo el 15% en peso de la totalidad de los materiales de envasado que formen parte de todos los residuos de envases generados, con un mínimo de un 10% en peso por cada tipo de material envasado.</li> <li>• 30/06/2001: Se reducirá al menos el 10% en peso de la totalidad de los residuos de envases generados.</li> <li>• La suma de los niveles de concentración de plomo, cadmio, mercurio y cromo hexavalente presentes en los envases o sus componentes no será superior a: <ul style="list-style-type: none"> <li>– 01/07/1998: 600 ppm en peso.</li> <li>– 01/07/1999: 250 ppm en peso.</li> <li>– 01/07/2001: 100 ppm en peso.</li> </ul> </li> </ul>
Ley 5/2003, de 20 de Marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid. (BOCM 76 de 31/03/2003)	Autonómico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes del 16/07/2016: La cantidad total en peso de residuos urbanos biodegradables destinados a vertedero no superará el 35% de la cantidad total de residuos urbanos biodegradables generados en 1995.</li> <li>• Revisión de planes de residuos cada 4 años.</li> <li>• Los municipios de más de 1.000 habitantes deben tener al menos 1 punto limpio para la recogida selectiva de residuos urbanos de origen domiciliario.</li> </ul>
Real Decreto 252/2006, de 3 de Marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de Abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de Abril	Estatal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desde la entrada en vigor de este RD se reciclará entre un mínimo del 25% y un máximo del 45% en peso de la totalidad de los materiales de envasado contenidos en los residuos de envases, con un mínimo del 15% en peso para cada material de envasado.</li> <li>• Antes del 31 de Diciembre de 2008, y en años sucesivos, se reciclará entre un mínimo del 55% y un máximo del 80% en peso de los residuos de envases.</li> <li>• Antes del 31 de Diciembre de 2008, y en años sucesivos, se alcanzarán los siguientes objetivos mínimos de reciclado de los materiales contenidos en los residuos de envases: <ul style="list-style-type: none"> <li>– El 60% en peso del vidrio.</li> <li>– El 60% en peso del papel y cartón.</li> <li>– El 50% en peso de los metales.</li> <li>– El 22,5% en peso de los plásticos, contando exclusivamente el material que se vuelva a transformar en plástico.</li> <li>– El 15% en peso de la madera.</li> </ul> </li> <li>• Desde la entrada en vigor de este RD valorizará o incinerará en instalaciones de incineración de residuos con recuperación de energía entre un mínimo del 50% y un máximo del 65% en peso de los residuos de envases.</li> <li>• Antes del 31 de diciembre de 2008, y en años sucesivos, se valorizará o incinerará en instalaciones de incineración de residuos con recuperación de energía un mínimo del 60% en peso de los residuos de envases.</li> </ul>



### 3.1.2. Generación de residuos urbanos

La generación de residuos urbanos en los últimos años se muestra en la figura 1. En relación con dichos datos cabe realizar una serie de observaciones:

- Alcance: el núcleo formado por los municipios de Madrid, Arganda del Rey y Rivas-Vaciamadrid, ejerce sus competencias de gestión de residuos urbanos según le son atribuidas por normativa. Es decir, realizan tanto la recogida como el tratamiento y eliminación de los residuos urbanos generados en sus ámbitos municipales. Por tanto, el análisis realizado en el presente documento se fundamenta en la gestión del total generado por la población de la Comunidad de Madrid.

- Incremento de la población: la población de la Comunidad de Madrid sin el núcleo ha evolucionado al alza en los últimos 5 años, aumentando un 18,7% en el periodo citado. Dicho crecimiento ha sido superior al de la Comunidad de Madrid en su conjunto, este último del 13,9%. Ver la figura 2.

## GENERACIÓN DE RESIDUOS URBANOS (t)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Ayuntamiento de Madrid (*)	1.470.831	1.470.997	1.521.294	1.515.452	1.578.964	1.644.208
Comunidad de Madrid sin Ayuntamiento de Madrid	1.362.397	1.471.982	1.492.312	1.545.604	1.655.411	1.685.810
<b>TOTAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID</b>	<b>2.833.228</b>	<b>2.942.979</b>	<b>3.013.606</b>	<b>3.061.056</b>	<b>3.234.375</b>	<b>3.330.018</b>

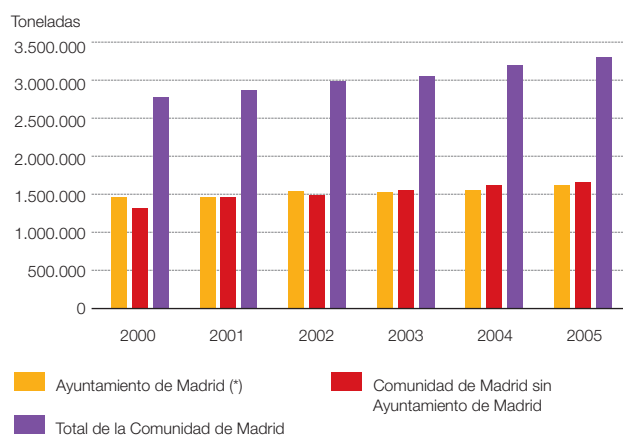
(\*) Incluidos los municipios de Arganda del Rey y Rivas-Vaciamadrid.

## POBLACIÓN (HAB)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Ayuntamiento de Madrid (*)	2.942.614	3.021.443	3.086.393	3.147.528	3.201.944	3.242.703
Comunidad de Madrid sin Ayuntamiento de Madrid	2.262.794	2.350.990	2.440.759	2.527.383	2.608.285	2.686.394
<b>TOTAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID</b>	<b>5.205.408</b>	<b>5.372.433</b>	<b>5.527.152</b>	<b>5.674.911</b>	<b>5.810.229</b>	<b>5.929.097</b>

(\*) Incluidos los municipios de Arganda del Rey y Rivas-Vaciamadrid.

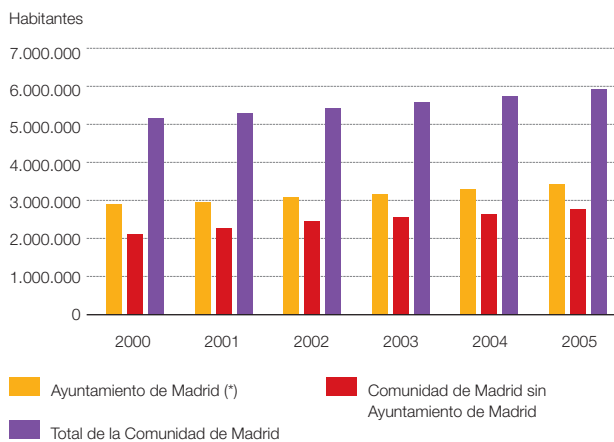
FIGURA 1.- GENERACIÓN DE RESIDUOS URBANOS EN LA COMUNIDAD DE MADRID EXCLUYENDO RESIDUOS PELIGROSOS, 2000-2005



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio y Ayuntamiento de Madrid.

(\*) Incluidos los municipios de Arganda del Rey y Rivas-Vaciamadrid.

FIGURA 2.- POBLACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID 2000-2005



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio y Ayuntamiento de Madrid.

(\*) Incluidos los municipios de Arganda del Rey y Rivas-Vaciamadrid.

El desglose de la generación de residuos urbanos en el año 2005 en la Comunidad de Madrid fue el siguiente:

TABLA 2.- GENERACIÓN DE RESIDUOS URBANOS EN LA COMUNIDAD DE MADRID, 2005

Fracción	Comunidad sin Ayto. de Madrid (t) 2005	%	Ayuntamiento de Madrid (***) (t) 2005	%
1ª bolsa (residuos orgánicos y resto)	1.221.785	71,32	1.164.523	70,83
Residuos de particulares entrantes en vertedero	322.303	18,81	82.612	5,02
Voluminosos	3.365	0,20	19.508	1,19
2ª bolsa (residuos de envases ligeros)	48.118	2,80	73.109	4,45
Recogida selectiva de vidrio	21.752	1,27	28.153	1,71
Recogida selectiva de papel-cartón	52.365	3,06	66.226	4,03
Recogida selectiva de pilas	171	0,01	382	0,02
Puntos limpios	11.600	0,67	8.072	0,49
Operaciones de limpieza	30.800	1,80	113.463	6,90
Áreas recreativas	743	0,04	(**)	
Animales de compañía muertos	158	0,01	417	0,03
Residuos de medicamentos	220	0,01		
Otros			87.743	5,34
<b>Total (*)</b>	<b>1.713.168</b>	<b>100</b>	<b>1.644.208</b>	<b>100</b>

(\*) En esta cifra se incluyen residuos peligrosos y otras fracciones de recogida no incluidas en los datos de generación presentados anteriormente (1.685.810 toneladas), por estar sujetos a flujos de gestión diferentes a los tratados en el presente documento.

(\*\*) El concepto "operaciones de limpieza" recoge también el dato de "áreas recreativas".

(\*\*\*) Incluidos los municipios de Arganda de Rey y Rivas-Vaciamadrid

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio y Ayuntamiento de Madrid.

### 3.1.2.1. El municipio de Madrid: generación de residuos

La gestión de los residuos urbanos generados en la ciudad de Madrid es realizada por este Ayuntamiento, que cuenta con un sistema integral de gestión de los mismos. La recogida selectiva domiciliaria se encuentra implantada en todos los distritos municipales, así como las recogidas selectivas de aportación (vidrio, papel-cartón y pilas en contenedores de aportación).

Las cifras proporcionadas por el Área de Medio Ambiente y su Concejalía de Limpieza, a 30 de Mayo de 2002, muestran una cantidad de generación de 436 kilos/habitante/año. De esta cifra, un 50,7% es materia orgánica, un 26% papel y cartón, un 8,5% plásticos y el resto del porcentaje se encuentra repartido entre varios materiales como textiles y madera.

Los datos históricos de población se recogen en la figura 2. La generación de residuos urbanos del año 2005 viene reflejada en la tabla 2.

### 3.1.3. Infraestructuras existentes

En este apartado se describen las instalaciones existentes en la Comunidad de Madrid para el tratamiento de los Residuos Urbanos que se generan. En primer lugar se describen detalladamente las instalaciones de la Comunidad de Madrid, que son gestionadas por la Comunidad de Madrid, y posteriormente se relacionan las instalaciones gestionadas por el Ayuntamiento de Madrid, que atienden a los municipios de Madrid, Arganda del Rey y Rivas Vaciamadrid.

#### 3.1.3.1. Instalaciones de la Comunidad de Madrid

##### 3.1.3.1.1. Vertederos

Según la Ley 5/2003, de 20 de Marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid, los vertederos son aquellas instalaciones de eliminación que se destinen al depósito de residuos en la superficie o bajo tierra (Art. 4.26). Los vertederos actualmente en explotación en la Comunidad de Madrid, sin contar el municipio de Madrid, son los de Pinto, Colmenar Viejo, Nueva Rendija y Alcalá de Henares. Se encuentran asimismo en marcha las actuaciones necesarias para la ampliación de los vasos de vertido de Pinto, Alcalá de Henares, y en estudio, Colmenar Viejo. Ver la tabla 3.

Tanto el modelo actual como el futuro propuesto en este Plan consideran los vertederos existentes hasta su colmatación.

Los vertederos de Alcalá de Henares, Nueva Rendija, Colmenar Viejo y Pinto disponen de sistemas de desgasificación y valorización energética del gas extraído de los mismos. Sobre la importancia de estos proyectos cabe realizar los siguientes comentarios:

- La materia orgánica contenida en la basura depositada en los vertederos se descompone y en su fermentación emite gases a la atmósfera. La composición de estos gases es de aproximadamente un 45%-60% de metano (CH<sub>4</sub>), 25%-35% de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y un 10%-20% de nitrógeno (N<sub>2</sub>). Las emisiones incontroladas de biogás generan malos olores, diversos efectos negativos sobre la vegetación y edificaciones colindantes, incluso, en los casos más extremos, pueden producirse acumulaciones o bolsas de biogás con explosiones en el seno del vertedero o sobre su superficie. Por otro lado, el metano es un agente potenciador del efecto invernadero del planeta con un potencial de calentamiento global (Global Warming Potential o GWP) de 23, es decir, contribuye 23 veces más al cambio climático que el CO<sub>2</sub>. En conclusión, es de gran importancia medioambiental el acometer proyectos de desgasificación en los vertederos.
- Es reseñable que la reciente revisión del Plan estatal de Fomento de Energías Renovables 2005-2010 prevé un incremento sustancial de la producción de energía mediante la recuperación de biogás y posterior valorización energética. Dicho incremento se ha estimado desde los 825 GWh de producción eléctrica en 2004 hasta los 1.417 GWh en 2010 (incremento del 71%).

Los vertederos actualmente en explotación se encuentran adaptados a los requerimientos aplicables establecidos por el Real Decreto 1481/2001 en materia de impermeabilización, control de aguas, gestión de lixiviados, control de gases y estabilidad.

TABLA 3.- VERTEDEROS EN LA COMUNIDAD DE MADRID EXCEPTUANDO EL NÚCLEO

Zona	Vertedero	Año de puesta en marcha	Capacidad total estimada (m³) Fase en operación	Entradas 2005 (t)	Fecha prevista fin vida útil	Área de influencia Km²	Número de municipios	Población (hab)	Superficie ocupada (Ha)	Potencia instalada (Mw)	Generación energía (Kwh) Año 2005
Sur	Pinto	1986	8.750.000	879.496	Julio-2006	3.388	70	1.580.619	90	15,40	92.481.163
	Ampliación Pinto	2006	10.312.640		Marzo-2016						
Norte	Colmenar Viejo	1985	4.487.000	325.567	Junio-2010	2.974	81	533.185	70	4,25	(*)
	Ampliación Colmenar Viejo	En Estudio	2.718.000		En Estudio						
Este	Alcalá de Henares	1984	1.198.800	129.361	Marzo-2007	446	12	228.593	20	2,30	12.214.784
	Ampliación Alcalá de Henares	2007	1.794.400		Marzo-2012						
	Nueva Rendija	1984	1.215.400	190.404	Enero-2008	386	13	279.230	13	1,15	6.309.516

(\*) Inauguración marzo 2006. Previsto 34.108.332 kwh/año.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

### 3.1.3.1.2. Plantas de biometanización y compostaje

La planta de biometanización y compostaje de Pinto, ver la tabla 4, permite tratar anualmente 140.000 toneladas de residuos urbanos para su transformación en compost y gas, produciendo, a su vez, una cantidad de energía eléctrica de 92.481.163 Kwh en el año 2005 equivalente a la necesaria para suministrar electricidad a unos 22.700 hogares. Esta instalación no sólo produce electricidad por la combustión del gas generado en la biometanización de la basura que recibe, sino que además extrae y utiliza el metano procedente del vertedero controlado de Pinto, junto al que se ha construido. Los procesos que se llevan a cabo en esta planta son la clasificación previa, digestión y compostaje y se describen brevemente a continuación:

- Clasificación previa: la basura en masa entrante se somete, en primer lugar, a un proceso de clasificación que permite recuperar los materiales reutilizables, entre ellos papel, cartón, vidrio, metales, cartones para bebidas y plásticos, que no hayan sido separados en los domicilios, hasta un 7% del total nominal en peso entrante.
- Digestión: la materia orgánica resultante tras la clasificación será sometida después a distintos procesos, desde su concentración y macerado hasta su metanización, en la que se obtiene el biogás. Éste se mezcla después con el extraído del vertedero y el gas resultante alimenta once motogeneradores que

producirán la energía eléctrica, con una potencia instalada actualmente de 15,4 MW.

- Compostaje: la materia orgánica, mezclada con restos vegetales, es sometida a fermentación y esterilización durante, aproximadamente, dos semanas en doce túneles cerrados herméticamente, y más tarde se afina para obtener compost.

Esta planta comenzó a operar en 2004 y está previsto que progresivamente vaya aumentando las cantidades tratadas. Durante 2005, recibió un total de 111.049 toneladas, con una previsión de llegar en 2006 hasta el 100% de su capacidad nominal.

Actualmente se está considerando la posibilidad de incorporar materia orgánica directamente a la línea de biometanización, para lo cual se podría realizar una recogida selectiva de materia orgánica de grandes generadores, así como de restos de poda y jardinería del medio rural (ver apartado de Medidas adicionales) hasta llegar a la capacidad máxima de la instalación de digestión (56.000 Tm/año). Esta incorporación se produciría en caso de que el aporte de materia orgánica entrante no fuese suficiente, bien para la digestión bien para el aprovechamiento de los túneles de compostaje. Por otra parte, la instalación de clasificación, localizada en la cabecera del proceso, podría también trabajar a máximo rendimiento (420.000 Tm/año, frente a los 140.000 Tm/año nominales), clasificando una mayor cantidad de residuos reciclables.

TABLA 4.- PLANTAS DE BIOMETANIZACIÓN Y COMPOSTAJE DE LA COMUNIDAD DE MADRID SIN EL AYUNTAMIENTO DE MADRID

PLANTA PINTO		
CAPACIDAD DE TRATAMIENTO (toneladas/año)		140.000
CAPACIDAD EN BIOMETANIZACIÓN (toneladas/año)		56.000
POTENCIA INSTALADA (Mw)		15,4
SUBPRODUCTOS AÑO 2005	Acero (kg)	907.330
	Brik (kg)	122.800
	Compost (kg)	255.900
	Papel y cartón (kg)	2.239.520
	PEAD (kg)	263.220
	PEBD (kg)	61.340
	PET (kg)	152.780
	Vidrio (kg)	107.060
	<b>TOTAL SUBPRODUCTOS</b>	<b>4.109.950</b>
ENTRADAS AÑO 2005	Restos de poda (kg)	2.067.840
	Lodos Tratamiento aguas (kg)	123.300
	Lodos Biodegradables (kg)	100.320
	Bolsa Gris (kg)	110.873.480
	<b>TOTAL ENTRADAS</b>	<b>113.164.940</b>

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

### 3.1.3.1.3. Planta de compostaje de Villanueva de la Cañada

La planta de compostaje de Villanueva de la Cañada trata residuos vegetales y lodos de depuradora, con una capacidad de tratamiento de 30.000 toneladas anuales, de las cuales entre un 25% y un 30% son lodos y entre un 70% y un 75% restos vegetales. El proceso aplicado en esta instalación es el de fermentación en túneles, mediante una combinación de maduración estática y dinámica, con una duración total de 18 semanas. La planta cuenta igualmente con los sistemas auxiliares necesarios para la recogida

de los residuos y el bombeo de lixiviados, la recuperación de aire y el tratamiento de olores.

Esta planta de compostaje recibió 14.059 toneladas en 2004, mediante aportaciones de lodos de depuradora (30%) y restos de jardinería y poda (70%), produciendo 5.800 toneladas de compost. En el año 2005 las entradas han subido a 22.325 toneladas.

En la siguiente tabla se incluyen además los datos de la planta de compostaje de Fuenlabrada (propiedad de ese municipio pero cedida temporalmente a Gedesma):

TABLA 5. PLANTAS DE COMPOSTAJE DE LA COMUNIDAD DE MADRID SIN EL NÚCLEO

Plantas de compostaje	Capacidad de tratamiento (toneladas/año)	Entradas 2005 (toneladas/año)	Salidas 2005 (toneladas/año)
Villanueva de la Cañada (poda y jardinería)	30.000	22.860	3.579
Fuenlabrada (fracción orgánica) (*)	56.420	-	-

(\*) Planta de compostaje del Ayuntamiento de Fuenlabrada explotada por Gedesma.  
Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Si se realiza un breve análisis del mercado del compost en la Comunidad de Madrid con objeto de situar en contexto la actividad de esta planta y la demanda del producto resultante de la misma, se observa que actualmente este mercado está bastante saturado con el compost producido en las plantas ya existentes. Además, hay que señalar que la generación de compost de lodos de depuradora va a seguir en aumento, estando programada la construcción de nuevas plantas de tratamiento en el Plan Regional de Lodos de Depuradoras de Aguas Residuales de la Comunidad de Madrid (2003-2006). Dichas plantas tendrán una capacidad de 100.000 Tm/año, en el caso de las plantas de compostaje, y de 80.000 Tm/año en el caso de las plantas de secado térmico de lodos. Las salidas de estas plantas supondrá la puesta en el mercado de un producto de similares características a las del compost producido en la instalación de Villanueva de la Cañada y que, por tanto, competirá con el mismo.

Es difícil prever con rigor la demanda futura para el uso del compost en sus posibles aplicaciones. Aunque el Ministerio de Medio Ambiente estimó<sup>2</sup> para el año 2006 una demanda potencial a medio-largo plazo en la Comunidad de Madrid superior a 580.000 Tm/año, la realidad del mercado ha demostrado ser diferente y no ha sido fácil comercializar este producto a precios razonables y económicos (actualmente se vende a 4,5 euros/Tm en periodos agronómicos, muy por debajo del precio de enmiendas orgánicas similares).

Asimismo, es importante analizar las posibilidades de suministro de materia prima para estas instalaciones. A continuación, en la tabla 6, se muestra la generación de residuos de jardinería y poda estimada en la Comunidad de Madrid, considerando un ratio de 37 Kg/hab/año y sin la población del municipio de Madrid, que dispone de sus propias instalaciones. Este flujo de residuos, junto con los lodos de depuradora de aguas residuales y la materia orgánica procedente de grandes generadores, constituyen los principales suministros de materia prima para las plantas de compostaje. Como puede comprobarse, según la estimación realizada, la recuperación potencial actual de restos vegetales estaría en el entorno de las 24.000 toneladas anuales, valor muy similar a la capacidad de la planta de Villanueva de la Cañada. Cabe puntualizar, finalmente, que, debido a que actualmente se recuperan aproximadamente 10.000 toneladas de residuos de jardinería y poda para esta planta, el resto de cantidades generadas, estimadas en 88.000 toneladas anuales (2004), son entregadas a las otras instalaciones de tratamiento en funcionamiento.

En caso de que se aprobaran los borradores de normativa europea sobre compost, tal como están actualmente redactados, se penalizaría fuertemente la alternativa del compostaje porque: se obligaría a realizar una recogida selectiva en origen, con las complicaciones y coste de gestión que esto supone, se exigirían más estándares de calidad, difíciles de alcanzar, y se aplicarían medidas más restrictivas para el uso del mismo.

TABLA 6.- GENERACIÓN DE RESIDUOS DE PODA EN LA COMUNIDAD DE MADRID EXCEPTUANDO AL MUNICIPIO DE MADRID

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Población de C.M.	5.205.408	5.372.433	5.527.152	5.674.911	5.810.229	5.929.097
Población municipio de Madrid	2.882.860	2.957.058	3.016.788	3.072.622	3.122.233	3.158.502
Población de C.M exc. municipio de Madrid	2.322.548	2.415.375	2.510.364	2.602.289	2.687.996	2.770.595
Generación de residuos de poda (Tn / año)	85.934	89.369	92.883	96.285	99.456	102.512
Recuperable sobre generación (t/año)	21.484	22.342	23.221	24.071	24.864	25.628

Nota: supuesta tasa de generación de 37 Kg por habitante y año y una recuperación de un 25% sobre la generación (el resto se perdería en el flujo habitual de residuos urbanos, por no disponerse de suficientes contenedores de recogida selectiva de esta fracción).

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

2. Estudio de los mercados del compost. Memoria de Síntesis. Ministerio de Medio Ambiente. 2000.

#### 3.1.3.1.4. Plantas de clasificación de envases ligeros

Las plantas de clasificación tratan la fracción de envases ligeros recogida de forma selectiva mediante la denominada bolsa amarilla con objeto de recuperar la fracción valorizable de estos envases.

Como puede verse en la tabla 7, las plantas actualmente en operación en la Comunidad de Madrid se encuentran funcionando por debajo de su capacidad máxima, por lo que sería necesario acometer medidas con objeto de asegurar el mayor aprovechamiento posible de las mismas.

Por otro lado, la recogida es fuertemente dependiente, tanto en cantidad como en calidad, de las campañas de comunicación y sensibilización llevadas a cabo, las cuales siempre llevan aparejado un importante coste económico<sup>3</sup>.

Observando las cantidades recibidas por las plantas existentes y el potencial incremento de la capacidad de tratamiento de las

mismas mediante el aumento de turnos de trabajo, se puede comprobar que existe un margen suficiente sin necesidad de construir nuevas instalaciones. Concretamente, en el año 2005 se recibieron un total de 48.118 toneladas. La capacidad máxima (si las plantas trabajan a dos turnos) se estima en 122.000 Tm/año (incluyendo la planta de Fuenlabrada cuya propiedad es del municipio, aunque su gestión se encuentra cedida a Gedesma hasta el año 2007), lo que supone un potencial incremento de unas 73.000 Tm/año de envases ligeros adicionales. Es importante puntualizar que dicho aprovechamiento de capacidad debe alcanzarse cumpliendo un doble objetivo: por una parte aumentar el número de toneladas entrantes en las plantas y, por otra, incrementar la calidad del material que llega, mediante una disminución del porcentaje de impropios (materiales que no están catalogados como envases ligeros).

TABLA 7.- PLANTAS DE CLASIFICACIÓN DE ENVASES LIGEROS DE LA COMUNIDAD DE MADRID SIN EL NÚCLEO

Zona	Planta de clasificación	Año de puesta en marcha	Capacidad nominal (t/h)	2 Turnos (t/año)	Entradas 2003 (t)	Entradas 2004 (t)	Entradas 2005 (t)	Salidas 2005 (t)
Sur	Pinto	1998	8	40.000	30.189	28.148	17.953	7.506
	Fuenlabrada	1999	6	24.000	2.370	2.304	6.092	2.552
Norte	Colmenar Viejo	1999	8	36.000	25.113	25.807	19.289	7.739
Este	Nueva Rendija	2000	7	22.000	15.810	15.452	10.874	4.358
Total sin Fuenlabrada				98.000	71.112	69.407	48.118	19.603
<b>Total</b>				<b>122.000</b>	<b>73.482</b>	<b>71.711</b>	<b>54.210</b>	<b>22.155</b>

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

3. Las últimas campañas de comunicación, lanzadas en noviembre de 2004 y octubre de 2005, tuvieron un coste de 900.000 euros y 1.500.000 euros respectivamente.

TABLA 8.- SALIDAS DE MATERIALES RECUPERADOS EN PLANTAS DE CLASIFICACIÓN (kg).  
AÑO 2005

	Colmenar Viejo	Nueva Rendija	Pinto	Fuenlabrada	TOTAL
Acero	1.559.880	936.420	1.885.920	634.160	5.016.380
Acero no envases	300.860	59.920	104.740	81.880	547.400
Aluminio	63.000	59.140	156.560	62.660	341.360
Brick	614.280	483.060	684.960	229.300	2.011.600
Papel/cartón	1.516.400	630.760	780.060	206.200	3.133.420
Pep/Pequeño plástico	1.248.600	703.040	1.571.430	330.700	3.853.770
Poliétileno alta densidad	524.430	400.360	618.140	255.620	1.798.550
Poliétileno baja densidad	1.116.940	517.520	858.200	299.680	2.792.340
Pet/ Tereftalato de polietileno	728.620	567.540	740.480	415.220	2.451.860
Vidrio	65.720		106.240	36.340	208.300
<b>TOTAL</b>	<b>7.738.730</b>	<b>4.357.760</b>	<b>7.506.730</b>	<b>2.551.760</b>	<b>22.154.980</b>

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

El residuo entrante en estas plantas antes de 2005 presentaba un elevado porcentaje de elementos impropios. Las últimas caracterizaciones realizadas en el primer semestre de 2005 revelan una mejora de la calidad, originada por el cierre de tapas de los contenedores ubicados en las áreas de aportación. Dicho cierre evita la inclusión en los contenedores de residuos que sean muy voluminosos, como por ejemplo, grandes cartones. A pesar de esto, el porcentaje de impropios es todavía mejorable.

El resultado de todo esto es un aprovechamiento de 22.155 toneladas en el año. En la tabla 8 se reflejan las salidas de los materiales recuperados en las plantas de clasificación. En conclusión, se puede decir que hay que mejorar el aprovechamiento de la infraestructura y logística actualmente existente en materia de recogida selectiva, al recuperarse pocos materiales para los medios existentes. Este aspecto es muy significativo y, por consiguiente, será fundamental actuar sobre el mismo. En este sentido, y para optimizar el funcionamiento de las plantas, se ha procedido a automatizar la Planta de Clasificación de Pinto por un importe de 2.500.000 euros.

En definitiva, es absolutamente imprescindible que las plantas de clasificación de envases ligeros de la Comunidad de Madrid reciban más toneladas de bolsas amarilla y sobre todo de mejor calidad.

#### 3.1.3.1.5. Estaciones de transferencia

Según se contempla en la Ley 5/2003 de Residuos de la Comunidad de Madrid, una estación de transferencia es una instalación en la cual se descargan y almacenan los residuos para poder posteriormente transportarlos a otro lugar para su valorización o eliminación, con o sin agrupamiento previo (Art. 4.23). Una de las funciones de este tipo de instalaciones es el abaratamiento de los costes de transporte.

Las estaciones de transferencia de la Comunidad de Madrid, ver tabla 9, están ubicadas en Leganés, Las Rozas de Madrid, Collado Villalba, San Sebastián de los Reyes, Colmenar de Oreja, Colmenar del Arroyo y Alcalá de Henares (esta última sólo para residuos de segunda bolsa). También se cuenta con las estaciones móviles de El Molar y Lozoyuela. En la mayoría de ellas se han realizado en los últimos años obras de mejora y ampliación de su capacidad de transferencia.



TABLA 9.- ESTACIONES DE TRANSFERENCIA EN LA COMUNIDAD DE MADRID

Zona	Estaciones de transferencia	Año de puesta en marcha	Capacidad (t/h)	Entradas 2005 (t)			Área de influencia (Km <sup>2</sup> )	Número municipios atendidos	Población 2004 (hab)	Superficie ocupada (Ha)
				1ª Bolsa	2ª Bolsa	Total				
Sur	Leganés	1986	380	260.527	9.332	269.859	349	7	782.688	1,4
	Las Rozas	1984	225	128.053	5.886	133.939	457	10	281.043	0,7
	Colmenar del Arroyo	1995	120	26.275	763	27.038	919	18	41.141	3,2
	Colmenar de Oreja	2002	120	37.184	1.975	39.159	1.102	18	84.536	2
	<b>Total Sur</b>		<b>845</b>	<b>452.039</b>	<b>17.956</b>	<b>469.995</b>	<b>2.827</b>	<b>53</b>	<b>1.189.408</b>	<b>7,3</b>
Norte	E.T. Collado Villalba	1992	135	101.672	5.438	107.110	598	16	192.263	1
	E.T. San Sebastián de los Reyes	1994	129	92.751	3.988	96.739	384	13	201.979	0,5
	E.T. El Molar	1991	21+15	10.599	532	11.131	320	11	20.125	0,3
	E.T. Lozoyuela	1992	21+15	8.419	330	8.749	1.112	34	14.384	0,3
	<b>Total Norte</b>		<b>336</b>	<b>213.441</b>	<b>10.288</b>	<b>223.729</b>	<b>2.414</b>	<b>74</b>	<b>428.751</b>	<b>2,1</b>
Este	Alcalá de Henares	2000	10		4.816	4.816	446	12	228.593	0,1
<b>Total</b>			<b>1.181</b>	<b>665.480</b>	<b>28.244</b>	<b>693.724</b>	<b>5.241</b>	<b>127</b>	<b>1.618.159</b>	<b>9,4</b>

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio

### 3.1.3.1.6. Puntos Limpios

La Ley 5/2003, de 20 de Marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid, define "punto limpio" como la instalación de titularidad municipal destinada a la recogida selectiva de residuos urbanos de origen doméstico en los que el usuario deposita los residuos segregados para facilitar su valorización o eliminación posterior (Art. 4.24). Además, la Ley 5/2003 establece, en su artículo 29, que todos los municipios de la Comunidad de Madrid de más de 1.000 habitantes, deberán disponer de, al menos, un punto limpio para la recogida selectiva de residuos urbanos de origen domiciliario, debiendo incluirse en los respectivos instrumentos de planeamiento la obtención de los suelos necesarios, así como su ejecución como red pública de infraestructuras generales. Asimismo, en la ley regional se recoge que no se aprobarán instrumentos de planeamiento urbanístico relativos a nuevos desarrollos que superen los 1.000 habitantes, si no contemplan la dotación de los puntos limpios necesarios.

Los puntos limpios existentes en la Comunidad de Madrid sin el núcleo ascienden actualmente a 59 (además de 14 puntos limpios en el municipio de Madrid, más uno en Arganda del Rey y otro en

Rivas-Vaciamadrid, haciendo un total de 75 en toda la región), habiéndose realizado un importante esfuerzo en los últimos años para aumentar esta dotación (la Comunidad de Madrid ha otorgado subvenciones que han ascendido desde los 300.000 euros en 1997 hasta los 840.000 euros en 2004 y 1.570.000 euros en 2005)

Sin embargo, considerando que en la Comunidad de Madrid hay un total de 118 municipios de más de 1.000 habitantes, se debería llevar a cabo la construcción de, al menos, puntos limpios para 63 municipios madrileños que aún no disponen de ellos, con objeto de asegurar el cumplimiento del requisito establecido por la Ley 5/2003. La inversión necesaria dependerá de la tipología de puntos limpios finalmente constituidos, dependiente a su vez del tamaño de los municipios en los que se implanten.

Para un mayor detalle sobre cómo la Comunidad de Madrid va a fomentar el desarrollo de estas instalaciones para favorecer la recogida de residuos urbanos de todo tipo ver apartado de Medidas adicionales.

En la tabla 10 se incluye una relación de los puntos limpios existentes en la Comunidad de Madrid, exceptuando el núcleo central. Así mismo, la tabla 13 recoge los Puntos Limpios del núcleo.

TABLA 10.- PUNTOS LIMPIOS EN LA COMUNIDAD DE MADRID SIN EL NÚCLEO

Municipio		
Alcalá de Henares (3)	Guadarrama	San Agustín de Guadalix
Alcobendas	El Molar	San Sebastián de los Reyes
Alcorcón (2)	Las Rozas de Madrid (2)	Santos de la Humosa
Alpedrete	Leganés	Serranillos del Valle
Aranjuez	Los Molinos	Soto del Real
Arroyomolinos	Majadahonda	Salamanca del Jarama
Cabanillas de la Sierra	Moraleja de Enmedio	Titulcia
Camarma de Esteruelas	Moralzarzal	Torrejón de Ardoz
Cobeña	Móstoles	Torrejón de Velasco
Collado Villalba	Navacerrada	Torrelaguna
Colmenar Viejo	Navalcarnero	Torremocha del Jarama
Colmenarejo	Paracuellos de Jarama	Tres Cantos
Coslada	Parla	Torres de la Alameda
Cubas de la Sagra	Pedrezuela	Valdeavero
Fuenlabrada	Pezuela de las Torres	Valdemoro
Fresno de Torote	Pinto	Villalbilla
Galapagar	Pozuelo de Alarcón	Villaviciosa de Odón
Getafe	San Lorenzo del Escorial	
Griñón	San Martín de la Vega	

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

### 3.1.3.1.7. Resumen de instalaciones de la Comunidad de Madrid exceptuando las del Ayuntamiento de Madrid

TABLA 11.- INSTALACIONES DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID, EXCEPTUANDO LAS DEL AYUNTAMIENTO DE MADRID

Instalaciones		Operación año 2005
<b>ZONA SUR</b>		
VERTEDERO DE PINTO	Capacidad total 8.750.000 m <sup>3</sup>	879.496 t
	Potencia instalada 15,40 Mw	Energía generada: (incluyendo la generación de biogás en la Planta de Biometanización) 92.481.163 Kwh
PLANTA BIOMETANIZACIÓN Y COMPOSTAJE PINTO	Capacidad de clasificación 140.000 t/a Capacidad en biomet.	17.953 t 56.000 t/a
E.T. LAS ROZAS	Bolsa resto Bolsa amarilla	128.053 t 5.886 t
E.T. LEGANÉS	Bolsa resto Bolsa amarilla	260.527 t 9.332 t
E.T. COLMENAR DE OREJA	Bolsa resto Bolsa amarilla	37.184 t 1.975 t
E.T. COLMENAR DEL ARROYO	Bolsa resto Bolsa amarilla	26.275 t 763 t

TABLA 11.- INSTALACIONES DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID, EXCEPTUANDO LAS DEL AYUNTAMIENTO DE MADRID (CONT.)

Instalaciones		Operación año 2005
PLANTA COMPOSTAJE VILLANUEVA DE LA CAÑADA	30.000 t/año	22.325 t
PLANTA CLASIFICACIÓN PINTO	8 t/h	17.953 t
PLANTA CLASIFICACIÓN FUENLABRADA	56.000 t/año	6.092 t
<b>ZONA NORTE</b>		
VERTEDERO DE COLMENAR VIEJO	Capacidad total 4.487.000 m <sup>3</sup>	325.567 t
	Potencia instalada 4,25 Mw	Posible energía a generar 34.108.332 Kwh
E.T. COLLADO VILLALBA	Bolsa resto Bolsa amarilla	101.672 t 5.438 t
E.T. SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES	Bolsa resto Bolsa amarilla	92.751 t 3.988 t
E.T. EL MOLAR	Bolsa resto Bolsa amarilla	10.599 t 532 t
E.T. LOZOYUELA	Bolsa resto Bolsa amarilla	8.419 t 330 t
PLANTA CLASIFICACIÓN COLMENAR VIEJO	8 t/h	19.289 t
<b>ZONA ESTE</b>		
VERTEDERO DE ALCALA DE HENARES	Capacidad total 1.198.800 m <sup>3</sup>	129.361 t
	Potencia instalada 2,30 Mw	Energía generada 12.214.784 Kwh
E.T. ALCALA DE HENARES	Bolsa amarilla	4.816 t
VERTEDERO DE NUEVA RENDIJA	Capacidad total 1.215.400 m <sup>3</sup>	190.404 t
	Potencia instalada 1,15 Mw	Energía generada 6.309.516 Kwh
PLANTA CLASIFICACIÓN NUEVA RENDIJA	7 t/h	10.874 t

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

### 3.1.3.2. El municipio de Madrid: infraestructuras existentes

Madrid cuenta con sus propias instalaciones de tratamiento de residuos urbanos, ubicadas en el Parque Tecnológico de Valde-

gómez. Dispone de tres centros de tratamiento de residuos, Las Dehesas, La Paloma y Las Lomas, cuyas capacidades se muestran a continuación.

TABLA 12.- INSTALACIONES DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS URBANOS DEL MUNICIPIO DE MADRID

Instalaciones			Capacidad	Entradas 2005 (t)	Salidas 2005 (t)
Centro La Paloma	Planta de separación y clasificación de residuos urbanos	Tratamiento de bolsa de resto (2 líneas)	256.000 t/año	221.477	28.125
		Tratamiento de bolsa amarilla (1 línea)	56.000 t/año	38.256	12.723
	Planta de compostaje		140.000 t/año	-	19.492
Centro Las Lomas	Planta de separación y recuperación (4 líneas de tratamiento de bolsa de resto)		438.000 t/año	-	-
	Planta de compostaje		230.000 t/día	-	39.705
	Planta de valorización energética		600 t/día Energía recuperada en la planta: bruta 228.501.392 Kwh. Neta 173.377.157 Kwh	285.035 t/año Energía recuperada en la planta: bruta 215.543.600 Kwh. Neta 162.955.305 Kwh	
Centro Las Dehesas	Planta de separación y clasificación de residuos urbanos	Tratamiento de bolsa de resto (2 líneas)	475.000 t/año	493.368	47.402
		Tratamiento de bolsa amarilla (2 líneas)	90.000 t/año	34.853	13.513
	Planta de compostaje		200.000 t/año	-	22.853
	Planta de tratamiento de plásticos		1 t/hora		
	Planta de tratamiento de voluminosos		60 t/hora		
	Planta de tratamiento de restos de animales		0,5 t/hora		
	Planta de tratamiento de lixiviados		50 m <sup>3</sup> /día		
	Vertedero de rechazos		Entrada de residuos mezclados sin tratar: 435.460 t/año Entrada de residuos procedentes de plantas de clasificación: 380.968 t/año		
Migas Calientes	Planta de compostaje		4.500 t/año		

Fuente: Ayuntamiento de Madrid.

Como puede comprobarse, las mayores capacidades de tratamiento son para el triaje de la fracción resto (1.169.000 toneladas/año) y para el compostaje (570.000 toneladas/año). La planta de valorización energética tiene una capacidad de 600 t/día.

Asimismo, los municipios del núcleo de la Comunidad cuentan con los siguientes puntos limpios:

TABLA 13.- PUNTOS LIMPIOS EN LOS MUNICIPIOS DEL NÚCLEO DE LA COMUNIDAD DE MADRID

Municipio y número	
Arganda del Rey (1)	Madrid (14) - continuación
Rivas-Vaciamadrid (1)	Latina
Madrid (14)	Moncloa/Aravaca
Barajas	Retiro
Carabanchel	Puente de Vallecas
Chamartín	Usera
Ciudad Lineal	Vicálvaro
Fuencarral / El Pardo	Villa de Vallecas
Hortaleza	Villaverde

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio y Ayuntamiento de Madrid.

### 3.1.4. Modelo de gestión actual

El modelo de gestión actual de los residuos urbanos en la Comunidad de Madrid se estructura como se indica a continuación:

- El Ayuntamiento de Madrid se hace cargo de la recogida, transporte, tratamiento y eliminación de sus residuos urbanos en el Parque Tecnológico de Valdemingómez, donde también se tratan los residuos urbanos de Rivas Vaciamadrid y Arganda del Rey.
- El resto de los ayuntamientos de la Comunidad de Madrid recogen y transportan sus residuos hasta el centro de tratamiento o estación de transferencia más cercana, con la excepción de 39 pequeños municipios de la zona de la sierra que son

substituidos por la Comunidad de Madrid en la prestación de dichos servicios.

- El transporte desde las estaciones de transferencia hasta los centros de tratamiento y el tratamiento de residuos urbanos, lo presta la Comunidad de Madrid.

Las características de dicho modelo de gestión son:

- Gestión actual basada en la eliminación en vertedero: actualmente la gran mayoría de los residuos urbanos es gestionada en vertederos, el 90% según datos de 2005 (tabla 14). Por tanto, el modelo actual se sustenta en la última de las alternativas elegibles para el tratamiento de residuos, el vertido. Esta situación ha cambiado en los últimos años, pues la eliminación ha bajado desde el 96% en el año 2000 hasta el 90% actual, resultando todavía un valor muy elevado.
- Entradas crecientes de residuos biodegradables en vertedero: como consecuencia de lo anterior, las entradas de residuos biodegradables en vertedero, que ascienden aproximadamente al 75% del total de residuos urbanos, son muy significativas (tablas 15 y 16). Como consecuencia de este hecho será necesario desarrollar nuevas infraestructuras para alcanzar los objetivos establecidos en la normativa vigente, modificando el modelo actual. Con todo, el cambio del modelo actual no excluye el aprovechamiento de las instalaciones de gestión de residuos urbanos ya existentes. Estas instalaciones han supuesto en el pasado importantes avances en el tratamiento de los residuos urbanos y su utilización es necesaria para equilibrar el modelo final de gestión, por lo que se propone mantener su explotación activa en el horizonte considerado (en el caso de los vertederos, hasta su colmatación).

Aumento de la recogida selectiva y mejora de la calidad del residuo: la recogida selectiva ha mejorado en los últimos cinco años, no obstante, la contribución porcentual de esta alternativa de gestión es todavía limitada, al no sobrepasar el 6% de la generación total.

- Entrada en operación de algunas instalaciones de la Comunidad de Madrid en el periodo 1997-2005: tal ha sido el caso de las plantas de clasificación de envases ligeros, la planta de compostaje de Villanueva de la Cañada y la de biometanización y compostaje de Pinto. La Comunidad de Madrid ha hecho un esfuerzo significativo en este sentido, aunque las capacidades de las plantas que permiten el tratamiento de materia orgánica, las de biometanización y compostaje, (170.000 toneladas/año, en total; un 10% de la generación ac-

tual) no permiten realizar un cambio sustancial en el modelo de eliminación.

- Finalización de la operación de algunas instalaciones de la Comunidad de Madrid en el periodo 1997-2005: el vertedero de Colmenar de Oreja fue clausurado en el año 2002. Al igual que éste, el resto de depósitos controlados actualmente en explo-

tación se irán progresiva y rápidamente colmatando en caso de no cambiar el modelo actual, hecho que acentúa todavía más su insostenibilidad.

- Durante el periodo 1992-2005, el Ayuntamiento de Madrid ha inaugurado dos plantas de clasificación, cuatro plantas de compostaje y una planta de valorización energética.

TABLA 14.- GENERACIÓN DE RESIDUOS URBANOS EN LA COMUNIDAD DE MADRID SIN EL NÚCLEO CENTRAL. 2000-2005

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Población de Comunidad de Madrid sin núcleo (Madrid, Arganda del Rey y Rivas-Vaciamadrid)	2.262.794	2.350.990	2.440.759	2.527.383	2.608.285	2.686.394
Generación total Comunidad de Madrid sin núcleo: escenario base (t)	1.362.397	1.471.982	1.492.312	1.545.604	1.655.411	1.685.810
Vertederos C.M. sin el núcleo (entradas) (t)	1.306.512	1.409.360	1.416.799	1.453.291	1.528.100	1.524.828
Alcalá de Henares	122.724	130.672	135.128	135.012	133.715	129.361
Nueva Rendija	139.765	141.464	146.474	151.333	174.399	190.404
Colmenar Viejo	288.921	313.564	303.873	324.262	330.146	325.567
Pinto	755.102	823.660	831.323	842.684	889.840	879.496
Colmenar de Oreja	34.837	35.721			Clausurado	
Recogida selectiva Comunidad de Madrid sin el núcleo (entradas) (t)	87.742	95.041	108.625	126.275	148.931	128.327
Plantas clasificación envases ligeros	62.275	63.159	69.397	76.238	71.711	54.210
Papel y cartón	13.619	17.516	22.871	33.199	56.339	52.365
Vidrio	11.848	14.366	16.357	16.838	20.881	21.752
Compostaje y biometanización C.M. sin el núcleo (entradas) (t)	0	0	2.977	5.624	19.655	133.909
Villanueva de la Cañada	n.o	n.o	2.977	5.624	14.059	22.860
Pinto	n.o	n.o	n.o	n.o	5.596	111.049

n.o: no operativo

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio

TABLA 15.- GENERACIÓN DE RESIDUOS URBANOS EN LAS INSTALACIONES DEL AYUNTAMIENTO DE MADRID 2000-2005

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Población municipio de Madrid	2.882.860	2.957.058	3.016.788	3.072.622	3.122.233	3.158.502
Población Rivas-Vaciamadrid	29.092	32.228	35.660	38.779	41.781	44.749
Población Arganda del Rey	30.662	32.157	33.945	36.127	37.931	39.452
Población núcleo (Madrid, Rivas-Vaciamadrid y Arganda del Rey)	2.942.614	3.021.443	3.086.393	3.147.528	3.201.944	3.242.703
Generación total de residuos municipales del núcleo de Madrid (t)	1.470.831	1.470.997	1.521.294	1.515.452	1.578.964	1.644.208
Plantas de clasificación fracción resto núcleo de Madrid (entradas) (t)	994.925	1.127.263	1.147.937	1.168.326	1.152.388	1.164.523
Las Dehesas	312.578	438.761	449.848	508.296	493.872	493.368
La Paloma	241.939	251.117	257.569	218.376	218.345	221.477
Las Lomas	440.408	437.386	440.520	441.655	440.171	449.678
Plantas de clasificación de envases ligeros núcleo de Madrid (entradas) (t)	40.986	55.016	75.133	72.133	71.822	73.109
Las Dehesas	n.o.	n.o.	30.115	35.481	35.059	34.853
La Paloma	40.986	55.016	45.018	36.652	36.764	38.256
Recogida selectiva de papel, cartón y vidrio (t)	38.002	47.859	46.207	65.207	66.415	76.271
Papel y cartón	36.550	46.361	44.997	42.259	38.840	47.102
Vidrio	1.452	1.498	1.211	1.178	1.088	1.016
Vidrio - Planta de transferencia	n.o.	n.o.	n.o.	21.770	26.488	28.153
Planta de Incineración de Las Lomas (t)	n.o.	296.055	296.525	295.650	291.675	285.035
Eliminación de residuos en el vertedero de Las Dehesas del núcleo de Madrid (entradas) (t)	518.058	701.199	758.305	763.897	816.429	888.170

Fuente: Ayuntamiento de Madrid.

TABLA 16.- GENERACIÓN DE RESIDUOS URBANOS EN LA COMUNIDAD DE MADRID 2000-2005

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Población de Comunidad de Madrid	5.205.408	5.372.433	5.527.152	5.674.911	5.810.229	5.929.097
Generación total Comunidad de Madrid (t)	2.833.228	2.942.979	3.013.606	3.061.056	3.234.375	3.330.018
Tasa de generación (kg/hab*día)	1,49	1,5	1,49	1,48	1,53	1,54
Recogida selectiva fracción resto Comunidad de Madrid	2.301.437	2.536.623	2.564.736	2.621.617	2.680.488	2.689.351
Recogida selectiva Comunidad de Madrid	166.730	197.916	229.966	263.615	287.169	277.706
Envases	103.261	118.175	144.530	148.371	143.533	127.319
Papel y cartón	50.169	63.877	67.868	75.458	95.179	99.467
Vidrio	13.300	15.864	17.568	39.786	48.457	50.921
Eliminación de residuos mediante incineración	n.o.	296.055	296.525	295.650	291.675	285.035
Entradas en vertederos de la C.M.(t)						
Alcalá de Henares	122.724	130.672	135.128	135.012	133.715	129.361
Nueva Rendija	139.765	141.464	146.474	151.333	174.399	190.404
Colmenar Viejo	288.921	313.564	303.873	324.262	330.146	325.567
Pinto	755.102	823.660	831.323	842.684	889.840	879.496
Colmenar de Oreja	34.837	35.721		Clausurado		
Total vertederos C.M.	1.341.349	1.445.081	1.416.798	1.453.291	1.528.100	1.524.828
Entradas en vertederos del Ayuntamiento de Madrid (t)	518.058	701.199	758.304	763.897	816.429	888.170
<b>TOTAL ENTRADAS EN VERTEDERO (t)</b>	<b>1.859.407</b>	<b>2.146.280</b>	<b>2.175.102</b>	<b>2.217.188</b>	<b>2.344.529</b>	<b>2.412.998</b>
Entradas de residuos biodegradables en vertederos de la C.M. (t)	1.006.012	1.083.811	1.062.599	1.089.968	1.146.075	1.143.621
Entradas de residuos biodegradables en vertederos del Ayto. de Madrid (t)	46.625	63.108	68.247	68.751	73.479	79.935
<b>TOTAL ENTRADAS DE RESIDUOS BIODEGRADABLES EN VERTEDERO (t)</b>	<b>1.052.637</b>	<b>1.146.919</b>	<b>1.130.846</b>	<b>1.158.719</b>	<b>1.221.554</b>	<b>1.223.556</b>
Entradas de residuos biodegradables en vertederos de la C.M. (t) en 1995			857.143			
Entradas de residuos biodegradables en vertederos en el Ayto. de Madrid (t) en 1995			1.208.570			
<b>TOTAL ENTRADAS DE RESIDUOS BIODEGRADABLES EN VERTEDERO (t) EN 1995</b>			<b>2.065.713</b>			

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio y Ayuntamiento de Madrid.



## 3.2. Evolución según la tendencia actual y problemática asociada

### 3.2.1. Generación creciente de residuos urbanos

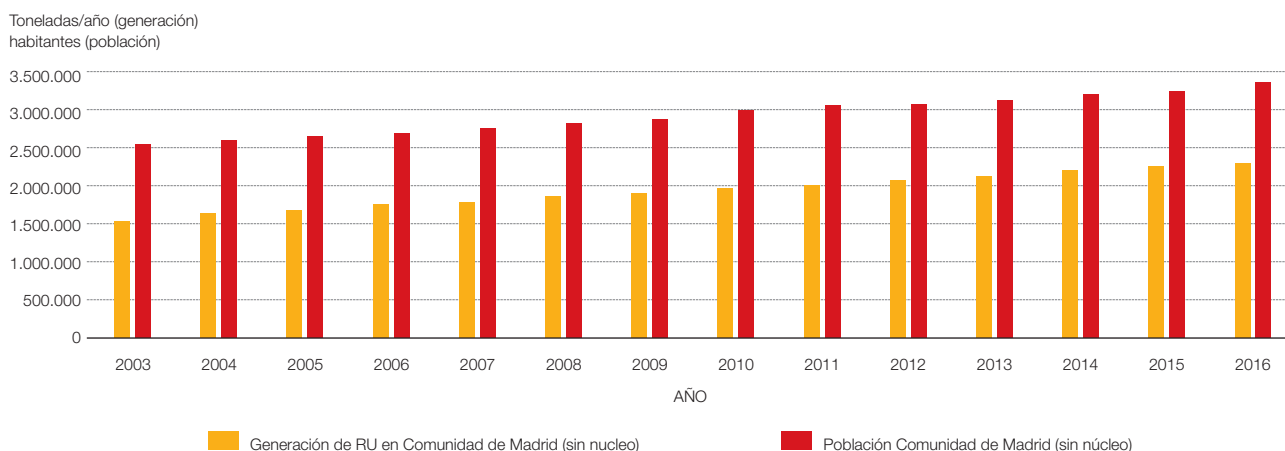
En la figura 3 se muestran las previsiones de generación de residuos urbanos en el horizonte de 2016 para la Comunidad de Madrid, sin el Ayuntamiento de Madrid.

Para la elaboración de dichas previsiones se han realizado una serie de supuestos, descritos a continuación:

- Alcance: de igual forma a lo comentado en el apartado 3.1.2. Generación de residuos urbanos, el análisis realizado se fundamenta en la gestión del total de residuos urbanos generados por la población de la Comunidad de Madrid, exceptuando la de los tres municipios del núcleo central.
- Aumento de la población: se han considerado las previsiones oficiales del Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid que, como puede comprobarse, son crecientes en el horizonte contemplado. Análogamente, se ha considerado la población de la Comunidad de Madrid sin el núcleo central.

- Aumento de generación específica: se ha previsto que la tasa de generación de residuos urbanos aumente por varios motivos, entre ellos el incremento del consumo. Para la Comunidad de Madrid, sin el Ayuntamiento de Madrid, dicho aumento se ha estimado que pasará de los 1,68 Kg./hab./día de 2003 hasta 1,82 Kg./hab./día en 2016, suponiendo un aumento lineal del 0,5% anual a partir del año 2005. En este sentido, considerando que en algunos países más desarrollados en términos económicos se llega a 2 Kg./hab./día, la senda de crecimiento supuesta para la generación específica de residuos urbanos es conservadora, pero a su vez suficientemente realista.

FIGURA 3.- PREVISIONES DE EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN Y DE GENERACIÓN DE RESIDUOS URBANOS EN LA COMUNIDAD DE MADRID SIN EL NÚCLEO (MADRID, ARGANDA DEL REY Y RIVAS-VACIAMADRID), 2003-2016



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio e Instituto Nacional de Estadística.

A partir de los datos de la figura anterior se han estimado los flujos de residuos urbanos que se recibirán en cada una de las instalaciones de gestión actualmente existentes en la Comunidad de Madrid, o las ya planificadas para su construcción a corto plazo. Estas cantidades se han calculado mediante la aplicación del mismo factor de crecimiento del total de residuos urbanos, consecuencia del aumento combinado de la población y de la generación específica, a cada una de las instalaciones consideradas. El resultado de estos cálculos se presenta en la tabla 17.

En la tabla 18 se muestran las previsiones de entradas de residuos biodegradables en vertederos de la Comunidad de Madrid, sin el núcleo, de mantenerse la gestión actual de los residuos urbanos.

Como puede comprobarse, en relación a la Comunidad de Madrid exceptuando el núcleo, se concluye que:

- En el año 2016 se habrá producido un incremento de la generación de residuos urbanos de un 28% respecto de la cantidad generada en el año 2005.
- En el año 2016 se habrá incrementado la cantidad anual de residuos biodegradables eliminados en vertedero desde las aproximadamente 1,14 millones de toneladas del año 2005 hasta 1,49 millones. Ello supondría la eliminación del 174% sobre la cantidad generada en el año 1995, incumpliendo el límite legal establecido en el 35%.

- En caso de no adoptarse medidas preventivas y correctoras, la situación derivaría en una progresiva colmatación de los vertederos existentes y sus ampliaciones previstas. El resto de instalaciones podrían admitir las cantidades actualmente entrantes junto con los incrementos previstos, al no superarse las capacidades de tratamiento.

Ante estas cifras se deduce que, aproximadamente, a partir del año 2014 sería necesario disponer de instalaciones adicionales a las actualmente existentes y planificadas para la Comunidad de Madrid sin el núcleo, que permitan realizar el tratamiento de más de 1,5 millones de toneladas anuales de residuos urbanos. Por tanto, la creciente generación de residuos va a originar que el modelo actual de explotación no sea viable a medio plazo ni sostenible desde el punto de vista ambiental.

TABLA 17. - GENERACIÓN DE RESIDUOS URBANOS EN LA COMUNIDAD DE MADRID SIN EL NÚCLEO Y PERSPECTIVAS DE TRATAMIENTO SEGÚN LA GESTIÓN ACTUAL

	2003	2004	2005	2006	2007
Población de Comunidad de Madrid	5.674.911	5.810.229	5.929.097	6.029.750	6.124.197
Población municipio de Madrid	3.072.622	3.122.233	3.158.502	3.186.297	3.208.945
Población Rivas-Vaciamadrid	38.779	41.781	44.749	47.617	50.351
Población Arganda del Rey	36.127	37.931	39.452	40.752	41.879
Población núcleo (Madrid, Rivas-Vaciamadrid y Arganda del Rey)	3.147.528	3.201.944	3.242.703	3.274.667	3.301.175
Población de Comunidad de Madrid sin el núcleo (Madrid, Arganda del Rey y Rivas - Vaciamadrid)	2.527.383	2.608.285	2.686.394	2.755.083	2.823.022
Tasa de generación sin el núcleo (kg/hab*día)	1,68	1,74	1,72	1,73	1,74
Generación total Comunidad de Madrid sin el núcleo: escenario base (Tm/año)	1.545.604	1.655.411	1.685.810	1.737.559	1.789.309
Vertederos C.M sin el núcleo (entradas)	1.453.291	1.528.100	1.524.828	1.603.931	1.651.701
Alcalá de Henares	135.012	133.715	129.361	140.351	Agotado.
Alcalá de Henares (ampliación)	n.o	n.o	n.o	n.o	144.531
Nueva Rendija	151.333	174.399	190.404	183.053	188.505
Colmenar Viejo	324.262	330.146	325.567	346.529	356.850
Colmenar Viejo (ampliación)	n.o	n.o	n.o	n.o	n.o
Pinto	842.684	889.840	879.496	466.999	Agotado.
Pinto (ampliación)	n.o	n.o	n.o	466.999	961.815
Otras ampliaciones	n.o	n.o	n.o	n.o	n.o
Reciclado C.M sin el núcleo (entradas)	123.905	146.548	122.235	125.988	129.740
Plantas clasificación envases ligeros (1)	73.868	69.328	48.118	49.595	51.072
Papel y cartón	33.199	56.339	52.365	53.973	55.580
Vidrio	16.838	20.881	21.752	22.420	23.087
Compostaje y biometanización C.M sin el núcleo (entradas)	5.624	19.655	133.909	138.020	142.130
Villanueva de la Cañada	5.624	14.059	22.860	23.562	24.263
Pinto	-	5.596	111.049	114.458	117.867

Nota: la tasa de generación se calcula, para los años 2003 y 2004, como cociente entre la generación de residuos urbanos y el número de habitantes. Para los años sucesivos, se supone un incremento anual del 0,5%.

n.o: no operativo.

(1) Sin contabilizar entradas en Planta de Fuenlabrada.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
6.209.074	6.288.382	6.362.222	6.430.812	6.493.393	6.549.921	6.600.868	6.646.749	6.688.328
3.228.469	3.245.895	3.261.519	3.275.109	3.286.306	3.294.784	3.300.455	3.303.758	3.305.592
52.936	55.373	57.679	59.871	61.968	63.984	65.930	67.804	69.606
42.872	43.757	44.553	45.271	45.917	46.494	47.005	47.456	47.857
3.324.276	3.345.025	3.363.751	3.380.251	3.394.191	3.405.263	3.413.390	3.419.019	3.423.055
2.884.798	2.943.357	2.998.471	3.050.561	3.099.202	3.144.658	3.187.478	3.227.730	3.265.273
1,75	1,75	1,76	1,77	1,78	1,79	1,80	1,81	1,82
1.837.606	1.884.283	1.929.163	1.972.491	2.013.962	2.053.718	2.092.091	2.129.103	2.164.637
1.696.284	1.739.371	1.780.800	1.820.795	1.859.077	1.895.775	1.931.197	1.965.363	1.998.164
Agotado.	Agotado.	Agotado.	Agotado.	Agotado.	Agotado.	Agotado.	Agotado.	Agotado.
148.432	350.713	359.066	367.131	374.850	Agotado.	Agotado.	Agotado.	Agotado.
193.593	Agotado.	Agotado.	Agotado.	Agotado.	Agotado.	Agotado.	Agotado.	Agotado.
366.482	375.791	384.742	Agotado.	Agotado.	Agotado.	Agotado.	Agotado.	Agotado.
n.o	n.o	n.o	393.383	401.654	409.582	417.235	424.617	431.703
Agotado.	Agotado.	Agotado.	Agotado.	Agotado.	Agotado.	Agotado.	Agotado.	Agotado.
987.776	1.012.867	1.036.992	1.060.281	1.082.574	1.486.193	Agotado.	Agotado.	Agotado.
n.o	n.o	n.o	n.o	n.o	n.o	1.513.962	1.540.746	1.566.460
133.242	136.626	139.881	143.022	146.029	148.912	151.694	154.378	156.954
52.451	53.783	55.064	56.301	57.484	58.619	59.714	60.771	61.785
57.081	58.530	59.925	61.270	62.559	63.794	64.985	66.135	67.239
23.711	24.313	24.892	25.451	25.986	26.499	26.994	27.472	27.930
145.967	149.674	153.239	156.681	159.975	163.133	166.181	169.121	171.944
24.918	25.551	26.160	26.747	27.310	27.849	28.369	28.871	29.353
121.048	124.123	127.079	129.933	132.665	135.284	137.812	140.250	142.591

TABLA 18.- GENERACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS BIODEGRADABLES EN VERTEDERO EN LA COMUNIDAD DE MADRID SIN EL NÚCLEO

Residuos biodegradables entrantes en vertedero	2003	2004	2005	2006	2007
Residuos biodegradables entrantes en vertederos C.M sin el núcleo (toneladas/año)	1.089.968	1.146.075	1.143.621	1.202.948	1.238.775
Residuos biodegradables entrantes en vertederos C.M sin el núcleo (s. 1995) (%)	127%	133%	133%	140%	144%
Residuos biodegradables máximos a entrar en vertederos de la C.M sin núcleo (toneladas/año)	-	-	-	644.887	-
Residuos urbanos máximos a vertedero (toneladas/año)	-	-	-	859.849	764.310
Residuos urbanos biodegradables generados en 1995 en C.M sin núcleo (toneladas)	857.143				

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

### 3.2.2. Necesidad de actuación para garantizar el cumplimiento de normativa

La evolución de la generación de los residuos urbanos vista anteriormente derivará, en caso de no tomar medidas adecuadas, en la imposibilidad de cumplir parte de las obligaciones legales ambientales establecidas, llevándonos a:

- Incumplimiento de prioridades de la Unión Europea en cuanto a la jerarquía<sup>4</sup> de gestión y tratamiento de los residuos urbanos: prevención, reutilización, reciclado, valorización y, por último, eliminación. La gestión actual en la Comunidad de Madrid, exceptuando el Ayuntamiento de Madrid, se basa principalmente en la eliminación mediante el vertido.

Los países europeos que están en la línea de cumplimiento de las obligaciones de la Directiva 1999/31/CE, transpuesta al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 1481/2001, de 27 de Diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero, cuentan con importantes porcentajes de valorización energética y compostaje. Tal es el caso de Dinamarca, Holanda, Bélgica o Austria, estando la Comunidad de Madrid en una desfavorable situación en términos comparativos.

- Bajos niveles de reciclaje: actualmente, el porcentaje de residuos reciclables recuperados mediante recogida selectiva es bajo respecto de la cantidad total potencialmente reciclable. Los envases ligeros (principal fracción recogida selectivamente) son un ejemplo de la necesidad de mejorar este ámbito de gestión. Actualmente se está produciendo la recogida de una fracción de baja calidad (un 45% de los residuos que entraron en plantas de clasificación en 2005 no se consideran envases ligeros), por lo que el reciclaje efectivo final es menor de lo deseable. El reciclaje es una pieza fundamental de la gestión de

residuos, disponiendo la Comunidad de Madrid de sistemas de recogida selectiva que podrían permitir la recuperación de importantes cantidades de materiales y equilibrar el futuro escenario de gestión de residuos urbanos. En particular, en el caso de residuos de envases, de seguir en la senda actual no se podrán cumplir los objetivos de valorización material y energética establecidos por el Real Decreto 252/2006 para el año 2008.

- Incumplimiento de los objetivos de entrada de residuo biodegradable en vertederos recogidos en la normativa estatal y autonómica: De mantenerse la evolución actual, no se alcanzarán los hitos normativos establecidos para los años 2006, 2009 y 2016. Cabe señalar que en 2005 las entradas de residuos biodegradables en vertederos gestionados por la Comunidad de Madrid fueron de aproximadamente un 133% sobre la generación de 1995. Por tanto, la Comunidad de Madrid se encuentra alejada de la progresión necesaria para dar cumplimiento al objetivo regional para 2016 de reducción de los residuos biodegradables depositados en vertedero a un máximo de un 35% de los generados en 1995. Para cumplir con este objetivo, será necesaria la puesta en marcha de instalaciones de tratamiento alternativas a las existentes con unos años de antelación a la citada fecha. Igualmente, el Real Decreto 1481/2001<sup>5</sup>, de aplicación estatal recoge otros dos objetivos intermedios antes de llegar al citado hito del 35% en el 2016: del 75% en 2006 y 50% en 2009, sobre los datos de generación de 1995. Estos últimos objetivos son de aplicación nacional, pero la Comunidad de Madrid debería trabajar en esa línea. Ver la figura 4.

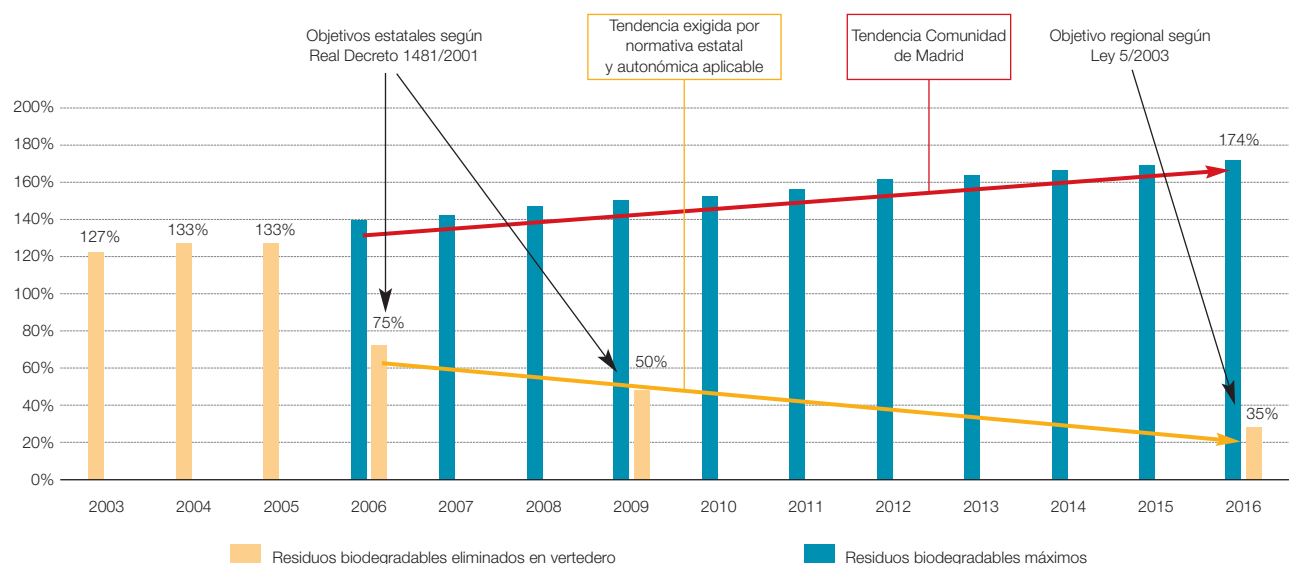
Los objetivos regionales han sido reflejados en la citada figura 4 con el fin de mostrar la tendencia en la Comunidad de Madrid y poder comparar con las metas establecidas en el ámbito regional. El parámetro representado en la serie de datos es el cociente en-

4. Prevista en la Directiva 75/442/CEE del Consejo, de 15 de julio de 1975, relativa a los residuos.

5. Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1.272.213	1.304.528	1.335.600	1.365.596	1.394.307	1.421.832	1.448.398	1.474.022	1.498.623
148%	152%	155%	159%	162%	165%	168%	171%	174%
-	429.924	-	-	-	-	-	-	300.947
668.771	573.233	548.665	524.098	499.531	474.964	450.397	425.830	401.263

FIGURA 4.- RESIDUOS BIODEGRADABLES DE CONTINUAR EL ESCENARIO DE EVOLUCIÓN ACTUAL Y COMPARACIÓN CON OBJETIVOS ESTABLECIDOS EN LA LEY 5/2003



Residuos biodegradables entrantes en vertederos de la Comunidad de Madrid sin el núcleo según evolución actual (toneladas anuales/toneladas generadas en 1995) en comparación con objetivos marcados por normativa.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

tre los residuos biodegradables entrantes en vertederos en el año y la cantidad de residuos biodegradables generados en 1995 (857.143 toneladas). El resultado es un porcentaje, el cual debe estar por debajo de los valores establecidos en la normativa autonómica (Ley 5/2003) para el año 2016.

### 3.2.3. Vida útil limitada de los vertederos existentes

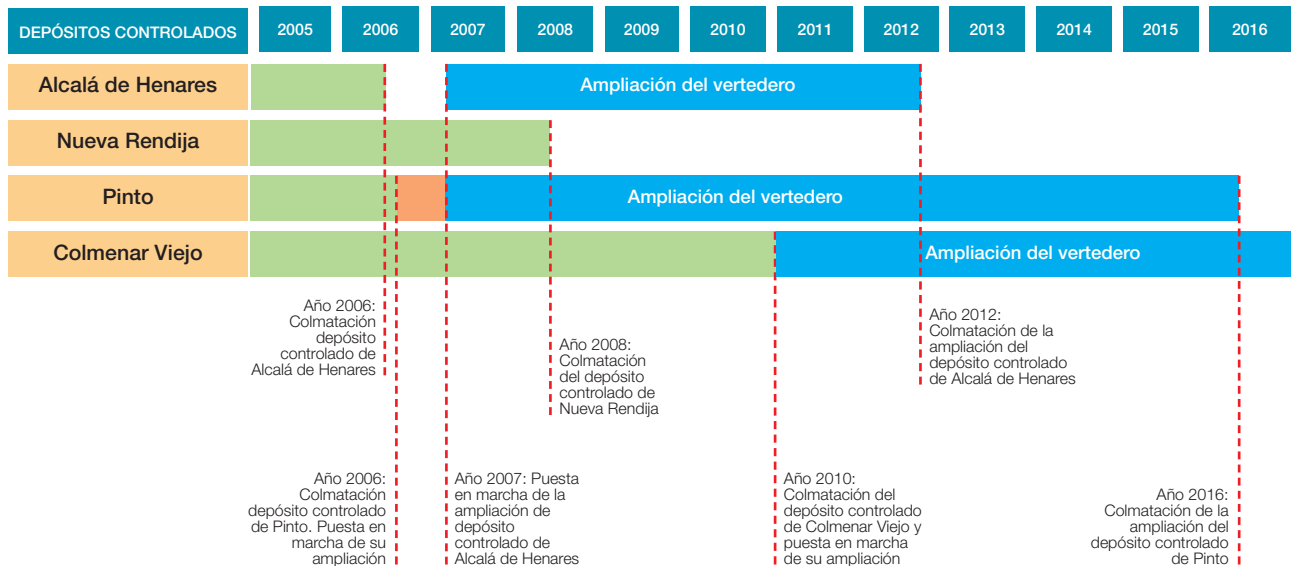
La Comunidad de Madrid es una región que tiene una elevada densidad de población en comparación con otras zonas de la geografía española. Asimismo, las previsiones oficiales reflejan un cre-

cimiento sustancial de la población en el horizonte de 2016. Por otra parte, actualmente es difícil encontrar parcelas de terreno que reúnan las condiciones adecuadas para la construcción de un vertedero, lo cual deriva en una mayor dificultad en la creación y puesta en explotación de grandes vertederos de residuos urbanos.

Las estimaciones sobre la vida útil de los existentes se muestran en la figura 5, observando el agotamiento de las celdas de vertido actuales en los próximos años.

Por otra parte, en cuanto a las ampliaciones actualmente en marcha, podemos indicar que la de Pinto se estima que alcanzará

FIGURA 5.- ESTIMACIÓN DE VIDA ÚTIL DE LOS VERTEDEROS DE LA COMUNIDAD DE MADRID



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

el final de su vida útil en el año 2016, momento a partir del cual sería necesario dar salida a un flujo de más de 1 millón de toneladas anuales que recibirá este vertedero. La ampliación de Colmenar Viejo se considera que estará en operación hasta más allá del año 2016.

Es importante remarcar la necesidad de planificar la reserva de suelo para acometer tanto las citadas ampliaciones de vertederos como la construcción de nuevas instalaciones de tratamiento. Dicha reserva se llevará a cabo, preferentemente, en las inmediaciones de instalaciones de tratamiento de residuos urbanos ya en funcionamiento, con objeto de minimizar el impacto ambiental derivado de su ubicación en emplazamientos alternativos, así como para aprovechar las infraestructuras existentes.

El Ayuntamiento de Madrid cuenta con un vertedero de residuos urbanos entre las infraestructuras del Centro de Tratamiento de las Dehesas, con una vida útil estimada de 25 años. Este vertedero se encuentra en funcionamiento desde el año 2000.

### 3.2.4. Necesidad de ajuste del modelo competencial

En los apartados previos se ha puesto de manifiesto la problemática de la gestión de los residuos urbanos desde la óptica técnica y medioambiental. En este apartado y en el siguiente se pretende describir la problemática competencial y económica que acompaña a las dificultades técnicas anteriores.

En la actualidad la Comunidad de Madrid se ocupa del tratamiento de los residuos urbanos generados en la región, con la excepción de los municipios del núcleo. De igual forma, también gestiona las estaciones de transferencia, así como el transporte de

los residuos urbanos entregados en las mismas hasta las instalaciones de tratamiento final. En el caso particular de los municipios de la Sierra Norte el servicio ofrecido es integral, cubriendo tanto la recogida en origen como el transporte hasta las instalaciones finalistas y el posterior tratamiento en las mismas.

Por tanto, la Comunidad de Madrid está realizando una buena parte del transporte y la totalidad del tratamiento de los residuos urbanos generados en la región, exceptuando el núcleo, como se dijo anteriormente. La Comunidad de Madrid ofrece a la gran mayoría de Entes Locales de la región unos servicios cuyas competencias les son otorgadas por normativa a éstos últimos, como son el servicio obligatorio de recogida, transporte y, al menos, eliminación de residuos urbanos. Los fundamentos legales subyacentes se resumen a continuación:

- La Ley 7/1985, de 2 de Abril, de Bases de Régimen Local atribuye a los Ayuntamientos como obligatorio el servicio de recogida de residuos; en los municipios de más de 5.000 habitantes, el tratamiento de residuos y, en aquellos de más de 50.000 habitantes, la protección del medio ambiente (art. 26.1). Las anteriores competencias han sido establecidas, también, por la Ley 10/1998, de 21 de Abril, de Residuos, que atribuye a los Entes locales el servicio obligatorio de recogida, transporte y, al menos, eliminación de residuos urbanos; añadiendo, para aquellos de más de 5.000 habitantes, la obligación de implantar sistemas de recogida selectiva que posibiliten su reciclado y otras formas de valorización.
- En este mismo sentido se pronuncia la Ley 5/2003, de 20 de Marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid que, en línea

con lo anterior, atribuye a los municipios la prestación de los servicios públicos de recogida, transporte y, al menos, eliminación de los residuos urbanos.

Por tanto, en el marco descrito, la Comunidad de Madrid lleva prestando a los municipios madrileños este servicio adicional de gestión y tratamiento de residuos urbanos desde hace unos años, aunque las competencias les correspondan legalmente a las entidades municipales.

### 3.2.5. Necesidad de ajuste del modelo económico

En el ámbito económico, podemos señalar que la tasa que correspondería a los municipios por eliminación de residuos urbanos en instalaciones de transferencia o eliminación de la Comunidad de Madrid estaba establecida en 10,80<sup>6</sup> euros/tonelada en el Decreto Legislativo 1/2002, de 24 de Octubre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Tasas y Precios Públicos de la Comunidad de Madrid. En este Decreto, así como en la Ley 23/1999, de 27 de Diciembre, de Presupuestos Generales de la Comunidad de Madrid para el año 2000 se establecieron una serie de bonificaciones:

- A los municipios de más de 20.000 habitantes se le aplican bonificaciones que van disminuyendo anualmente hasta desaparecer en el año 2008.
- A los municipios de entre 5.000 y 20.000 habitantes la bonificación será del 100% hasta el 31 de Diciembre de 2006, año a partir del cual ésta irá disminuyendo hasta desaparecer por completo en el año 2017.
- El resto de municipios tienen una bonificación del 100%.

Por tanto, la Comunidad de Madrid sufraga actualmente el tratamiento de un porcentaje significativo de los residuos urbanos generados en la región, concretamente los de municipios de menos de 20.000 habitantes, por cuanto a éstos se les aplica una bonificación en la tasa del 100%. Estos municipios ascienden en número a 152, un 86% de los municipios de la Comunidad de Madrid, exceptuando el núcleo<sup>7</sup>. En resumen, el 86% de los Ayuntamientos madrileños (excluidos los del núcleo) no soportan el coste del tratamiento de sus residuos urbanos.

6. Esta tasa se ha revisado anualmente siendo su valor para el año 2005 de 11,23 euros/tonelada, según Ley 4/2004, de 30 de diciembre de Presupuestos Generales de la Comunidad de Madrid, para el año 2005

7. La Comunidad de Madrid se compone de 179 municipios, de los cuales tres pertenecen a lo que se ha considerado como núcleo: Madrid, Arganda del Rey y Rivas-Vaciamadrid. De estos 179 municipios, 152 son de menos de 20.000 habitantes, perteneciendo todos ellos a la zona de la Comunidad de Madrid sin el núcleo.

El Decreto 1/2002, antes citado, también establecía una tasa de 25,20<sup>8</sup> euros /tonelada por eliminación de residuos de procedencia particular. Con carácter complementario, la eliminación de residuos no peligrosos (entre los que se encuentran la mayoría de urbanos) de particulares, está gravada fiscalmente con un impuesto directo de 7 euros/tonelada<sup>9</sup>. Dicho impuesto no grava a los residuos de procedencia municipal.

Por tanto, en el caso de los residuos urbanos de procedencia municipal, el importe de las tasas recaudadas por la Comunidad de Madrid por el servicio público que ofrece, no cubre la totalidad del coste real del mismo (tratamiento en vertedero y, en ciertos casos, operación de la estación de transferencia y posterior transporte). Es preciso indicar que esta situación no es sostenible a futuro. La tasa actualmente vigente no internaliza ciertos costes relevantes como la adquisición del suelo o los derivados de la restauración y mantenimiento de vertederos durante 30 años. Asimismo, dicha tasa tampoco internaliza el coste de transporte desde la estación de transferencia hasta la instalación finalista, y que puede resultar entre 2,5 y 4 veces superior al coste de gestión de los vertederos.

En el caso de Holanda, que cumple holgadamente con la normativa anteriormente citada, la suma de tasa más impuesto asciende a 137 euros/tonelada. En particular, sobre este país, cabe destacar que se destina a vertedero únicamente un 10% de los residuos biodegradables generados. Por tanto, estos datos parecen demostrar la efectividad de estos valores de tasas en la consecución de los objetivos planteados y exigibles según normativa.

Se puede concluir que las tasas actualmente aplicadas a los municipios están muy por debajo de los costes reales de tratamiento y, por tanto, de los costes totales de gestión. Además, esta situación produce los siguientes efectos negativos:

- Impide repercutir parte del coste de gestión de las instalaciones sobre el productor según el principio básico correspondiente de la gestión de residuos (“quien contamina, paga”). Actualmente existen en Europa diversos sistemas de cobro de gestión de residuos urbanos en función de las cantidades generadas (pagos por bolsa, por adhesivos, por contenedores, etc.), sistemas que permiten repercutir el coste proporcionalmente a las cantidades generadas. Estos sistemas, no obstan-

8. Esta tasa se ha revisado anualmente siendo su valor actualizado para el año 2005 de 26,21 euros/tonelada, según Ley 4/2004, de 30 de diciembre de Presupuestos Generales de la Comunidad de Madrid, para el año 2005.

9. Ley 6/2003, de 20 de marzo, del Impuesto sobre Depósito de Residuos.



te, implican todavía importantes costes de gestión, su efectividad no está plenamente demostrada y su aplicación práctica depende en gran medida de la cultura y mentalidad de la población.

- No desincentiva suficientemente el vertido. Tasas bajas de eliminación no favorecen una correcta recogida selectiva en origen en las fracciones para las que actualmente se ofrecen servicios de retirada: papel y cartón, vidrio y envases ligeros. Tampoco favorece la prevención y la disminución de la generación de residuos, al ser mucho más barato eliminar que prevenir o reciclar residuos.

#### 3.2.5.1. El municipio de Madrid: asunción de competencias de la gestión de residuos urbanos y establecimiento de tasa

El Ayuntamiento de Madrid asume plenamente las competencias en materia de gestión de residuos urbanos que le son atribuidas por la normativa aplicable, principalmente la Ley 7/1985, de 2 de Abril, reguladora de las Bases del Régimen Local, la Ley 10/1998, de 21 de Abril, de Residuos, y la Ley 5/2003 de Residuos de la Comunidad de Madrid. Asimismo, Madrid capital da servicio a los municipios de Arganda del Rey y Rivas-Vaciamadrid.

En materia de establecimiento de tasas, es de destacar que la capital no aplica directamente tasas de gestión de residuos urbanos a sus ciudadanos mediante una ordenanza fiscal de gestión de residuos urbanos a tal efecto.

Por otra parte, son importantes los cambios recientemente propuestos por el Ayuntamiento de Madrid. Los grandes productores de residuos de la capital (7.100 empresas, entre grandes superficies comerciales, oficinas y establecimientos hosteleros) tendrán que pagar a partir de 2006 una tasa especial para compensar el servicio que presta el Ayuntamiento al recoger sus basuras. Por tanto, el Ayuntamiento incorporará a partir de 2006 una nueva tasa (de entre 1.000 y 30.000 euros anuales) que pagarán las empresas con más de 500 metros cuadrados de local y que produzcan más de 960 kilogramos de residuos al día.

#### 3.2.6. Necesidad de una mayor contribución de todos los agentes

La puesta en marcha del presente Plan exige la contribución de todos los agentes implicados en la gestión de los residuos urbanos.

Así, no sólo es esencial el acometer actuaciones desde la Administración regional y local, sino que los ciudadanos, las industrias y fabricantes, las asociaciones empresariales, las organizaciones no gubernamentales y, en general, todos los madrileños deberán realizar sus aportaciones en función del papel jugado dentro del ciclo de vida de los productos y los residuos generados por los mismos.

Más que nunca, cobra todo el sentido el concepto de La Suma de Todos.

En la figura adjunta se resumen cuales son las actuaciones y responsabilidades que sería deseable esperar de cada agente social en un escenario de gestión moderna y adecuada de residuos urbanos.

FIGURA 6.- PRINCIPALES ACTUACIONES DESEABLES DE CADA UNO DE LOS AGENTES IMPLICADOS EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS URBANOS EN LA COMUNIDAD DE MADRID

	Generación	Gestión logística	Tratamiento
<b>Ciudadanos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compra de productos que generen menos residuos.</li> <li>• Reutilización siempre que sea posible para minimizar la generación.</li> <li>• Separación en origen.</li> <li>• Uso de puntos limpios.</li> </ul>		
<b>Administración Regional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificar y llevar a cabo actuaciones para conseguir minimizar los residuos.</li> <li>• Proporcionar soporte necesario para implantar las actuaciones: información, soporte técnico, soporte económico.</li> <li>• Convenios marcos SIG.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación y coordinación de un modelo de gestión que optimice el tratamiento de residuos.</li> <li>• Recomendación sobre las mejores tecnologías.</li> </ul>
<b>Administración Local</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información a ciudadanos sobre mejores conductas en cuanto a generación de residuos y separación en origen.</li> <li>• Convenios de adhesión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora de la infraestructura de recogida: contenedores.</li> <li>• Aplicación del modelo logístico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación del modelo de gestión planificado.</li> </ul>
<b>Federación Madrileña de Municipios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación a municipios sobre buenas prácticas de gestión de residuos urbanos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinación de las necesidades de los municipios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinación de las necesidades de los municipios.</li> </ul>
<b>Industria y fabricantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabricación de productos con baja generación de residuos.</li> <li>• Cumplimiento exigencias de normativa de envases.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de sus residuos urbanos según la normativa aplicable.</li> </ul>	
<b>Gestores de residuos urbanos</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimización del transporte para facilitar la recogida selectiva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de las mejores tecnologías disponibles sin implicar costes excesivos.</li> <li>• Investigación y desarrollo en tecnologías de reciclado de residuos.</li> </ul>
<b>Asociaciones empresariales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación sobre la importancia de la minimización de la generación de residuos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información para facilitar mejoras en el modelo de gestión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información para facilitar mejoras en el modelo de gestión.</li> </ul>

#### 4. Principios y objetivos del Plan de Residuos Urbanos de la Comunidad de Madrid (2006-2016)

Este Plan de Residuos Urbanos de la Comunidad de Madrid (2006-2016) se basa en unos principios que orientan toda la política de residuos de la Comunidad de Madrid. Estos principios son:

- Cumplimiento de la normativa vigente y previsión del cumplimiento de la normativa de calendario diferido, actualmente en desarrollo.
- Mejora de la gestión de los residuos para asegurar que se fomenta, por este orden, su reducción, reutilización, reciclado y otras formas de valorización:
  1. Impulso de la prevención y la minimización de la generación de residuos urbanos.
  2. Equilibrio y sostenibilidad del modelo de gestión, impulsando la valorización.
- Aplicación de un nuevo modelo de gestión: consecución de un modelo competencial y económico sostenible basado en la creación y desarrollo de mancomunidades para la gestión de residuos urbanos.

Con carácter general, todos los residuos urbanos, previamente a su eliminación en vertedero, deberán recibir algún tratamiento que permita el aprovechamiento de los materiales reciclables (por ejemplo, triaje y clasificación previa de residuos)

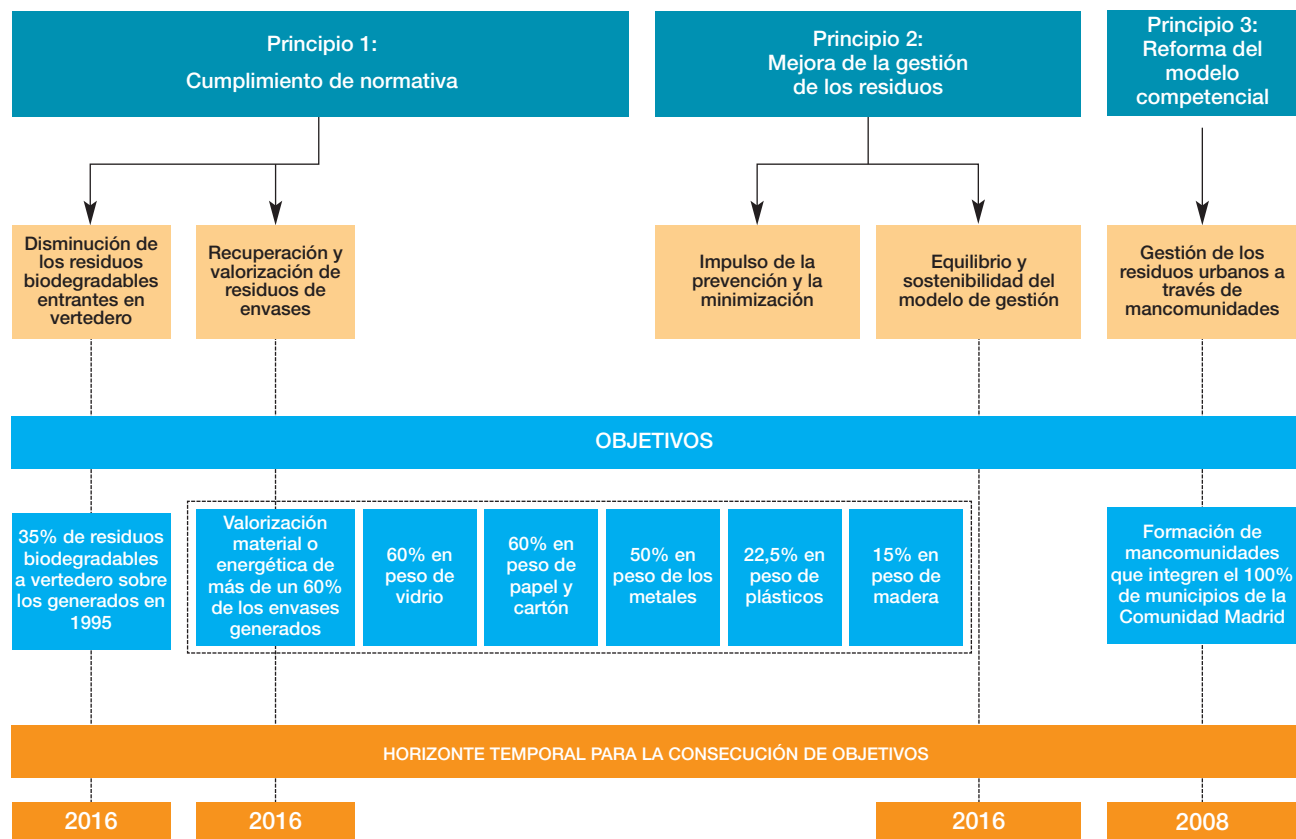
El presente Plan de Residuos Urbanos de la Comunidad de Madrid (2006-2016) se revisará cada cuatro años para, en caso de ser necesario, adaptarlo a la realidad del momento o bien corregir las desviaciones que se hayan producido.

Con el fin de garantizar el cumplimiento del Plan y dar un trato equitativo a las Corporaciones Locales, cada municipio, ya sea independientemente o, preferiblemente, a través de las Mancomunidades que se constituyan, cumplirán todos y cada uno de los objetivos que se describen en las páginas siguientes.

Para alcanzar los objetivos propuestos se fomentará:

- La participación de todos los agentes implicados, desde los propios ciudadanos hasta la administración municipal y las entidades privadas.
- La educación, información y transparencia en todas las actuaciones.

FIGURA 7.- ESQUEMA DE PRINCIPIOS Y OBJETIVOS DEL PLAN DE RESIDUOS URBANOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID (2006-2016)



\* Objetivos establecidos por la legislación

\*\* Objetivos establecidos por la presente Plan para la Comunidad de Madrid, excluyendo al municipio de Madrid y aquellos municipios que sean capaces de gestionar solos sus residuos urbanos.

#### 4.1. Cumplimiento de legislación vigente y futura

Los requerimientos legales actuales en materia de gestión de residuos son sustancialmente más exigentes que los de hace 10 años. El cumplimiento de nueva normativa es únicamente posible con una rápida y adecuada toma de decisiones.

En la tabla 19 se citan las principales exigencias legales para el establecimiento, en la Comunidad de Madrid, de los objetivos a cumplir dentro del Plan. Estas son, principalmente, las relativas a entradas de residuos biodegradables en vertederos y las correspondientes a la valorización material o energética de residuos de envases. Ambas tienen una importancia capital por cuanto constituyen, conjuntamente, el porcentaje mayoritario de residuos urbanos.

TABLA 19.- PRINCIPALES DISPOSICIONES LEGALES DE REFERENCIA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS EN EL PLAN DE RESIDUOS URBANOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID (2006-2016)

Título	Ámbito	Principales aspectos e hitos contemplados
<b>ENTRADA DE RESIDUOS BIODEGRADABLES EN VERTEDERO</b>		
Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de Abril, relativa al vertido de residuos	Europea	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A más tardar el 16 de Julio de 2006, los residuos municipales biodegradables destinados a vertederos deberán haberse reducido hasta el 75 % de la cantidad total (en peso) de los residuos municipales biodegradables generados en 1995 o en el último año anterior a 1995 para el que se disponga de datos normalizados de Eurostat.</li> <li>• A más tardar el 16 de Julio de 2009, los residuos municipales biodegradables destinados a vertederos deberán haberse reducido hasta el 50 % de la cantidad total (en peso) de los residuos municipales biodegradables generados en 1995 o en el último año anterior a 1995 para el que se disponga de datos normalizados de Eurostat.</li> <li>• A más tardar el 16 de Julio de 2016 los residuos municipales biodegradables designados a vertederos deberán haberse reducido hasta un 35 % de la cantidad total (en peso) de los residuos municipales biodegradables generados en 1995 o en el último año anterior a 1995 para el que se disponga de datos normalizados de Eurostat.</li> </ul>
Real Decreto 1481/2001, de 27 de Diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante su depósito en vertedero	Estatal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> </ul>
Ley 5/2003, de 20 de Marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid.	Autonómica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes del 16 de Julio de 2016, la cantidad total en peso de residuos urbanos biodegradables destinados a vertedero no superará el 35% de la cantidad total de residuos urbanos biodegradables generados en 1995.</li> </ul>
<b>VALORIZACIÓN MATERIAL Y ENERGÉTICA DE RESIDUOS DE ENVASES</b>		
Real Decreto 252/2006, de 3 de Marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de Abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de Abril.	Estatal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes del 31 de Diciembre de 2008, y en años sucesivos, se reciclará entre un mínimo del 55% y un máximo del 80% en peso de los residuos de envases.</li> <li>• Antes del 31 de Diciembre de 2008, y en años sucesivos, se alcanzarán los siguientes objetivos mínimos de reciclado de los materiales contenidos en los residuos de envases: <ul style="list-style-type: none"> <li>- El 60% en peso del vidrio.</li> <li>- El 60% en peso del papel y cartón.</li> <li>- El 50% en peso de los metales.</li> <li>- El 22,5% en peso de los plásticos, contando exclusivamente el material que se vuelva a transformar en plástico.</li> <li>- El 15% en peso de la madera.</li> </ul> </li> <li>• Antes del 31 de Diciembre de 2008, y en años sucesivos, se valorizará o incinerará en instalaciones de incineración de residuos con recuperación de energía un mínimo del 60% en peso de los residuos de envases.</li> </ul>

#### 4.1.1. Cumplimiento del objetivo de entrada máxima de residuos biodegradables en vertederos

Los residuos biodegradables representan el 75% en peso del total de residuos urbanos generados y están constituidos por un 54% de materia orgánica, un 18% de papel y cartón y un 3% de materiales textiles. La contribución de dichas fracciones variará en el tiempo, en consonancia con el desarrollo económico, disminuyendo el porcentaje de materia orgánica y aumentando el porcentaje de papel-cartón, por lo que el porcentaje de residuos biodegradables sobre el total de residuos urbanos generados se ha considerado constante.

El único requisito legal autonómico que se aplicará es el correspondiente a la reducción de entradas de residuos biodegradables en vertederos para el año 2016 (35% de los generados en 1995). Este objetivo queda establecido en la Ley 5/2003, de Residuos de la Comunidad de Madrid.

En el año 1995 se eliminaron en vertedero 2.065.713 toneladas de residuos biodegradables, de los que 1.208.570 toneladas correspondían a la unidad territorial del Ayuntamiento de Madrid y 857.143 toneladas al resto de la Comunidad de Madrid.

Por tanto, y para cumplir el objetivo de reducción de entradas de residuos biodegradables en vertederos para el año 2016, no se deberán eliminar en vertedero más de 723.000 toneladas anuales, siendo el máximo de residuos biodegradables a eliminar en vertederos del Ayuntamiento de Madrid 423.000 toneladas/año y 300.000 toneladas/año para el resto de la Comunidad de Madrid.

Para alcanzar este objetivo en el año 2016 será necesario desarrollar alguna de las soluciones tecnológicas que se citan en el apartado 6.

#### 4.1.2. Cumplimiento de los objetivos de recogida y valorización de residuos de envases: el impulso del reciclaje

El reciclaje es una actividad necesaria para equilibrar el futuro modelo de gestión de residuos urbanos, ya que aprovecha el residuo urbano como recurso que, de otra manera, sería extraído directamente de la naturaleza y evita su tratamiento como residuo.

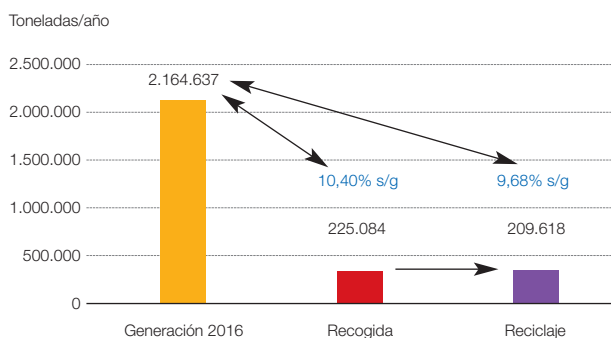
La Unión Europea reconoce la importancia del reciclaje y el aprovechamiento de recursos habiendo lanzado el pasado 21 de Diciembre de 2005 la Estrategia temática para el aprovechamiento sostenible de recursos naturales<sup>10</sup>. La Comunidad de Madrid también considera esencial el reciclaje y para ello se deben impul-

sar las prácticas de recogida selectiva, para aumentar la cantidad y mejorar la calidad de los residuos.

Este Plan tiene como objetivo incrementar de forma cuantitativa y cualitativa la recogida y el reciclaje hasta alcanzar los objetivos legales establecidos en el año 2016. En las figuras 8 y 9 se representa el total de cantidades previstas sobre la masa total generada, con un objetivo de recogida de envases comerciales y domésticos para el año 2016 de aproximadamente 225.084 t/año de materiales.

Cabe precisarse que, aun con un importante esfuerzo en reciclaje, será necesario aumentar la valorización energética (ver apartado 6), con objeto de disminuir el vertido en el que se basa el modelo actual.

FIGURA 8.- PREVISIONES DE GENERACIÓN, RECOGIDA Y RECICLAJE DE RESIDUOS URBANOS EN 2016 EN LA COMUNIDAD DE MADRID SIN EL NÚCLEO CENTRAL

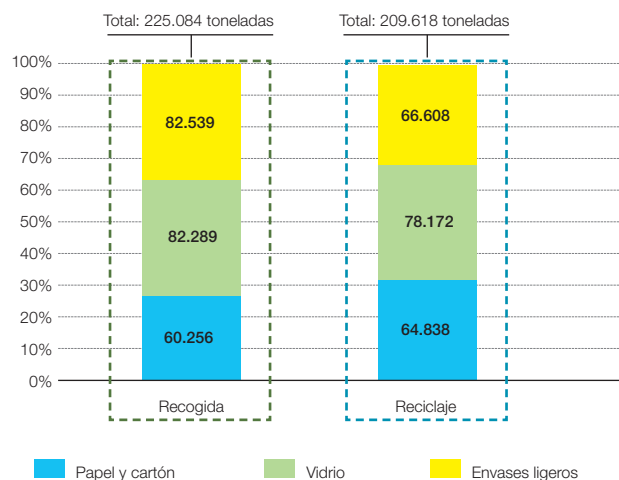


s/g: sobre generación.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

10. Para más información, ver <http://www.europa.eu.int/comm/environment/natres/index.htm>.

FIGURA 9.- DESGLOSE DE LA CANTIDAD TOTAL DE RESIDUOS URBANOS A RECICLAR EN 2016 PARA CUMPLIR NORMATIVA DE ENVASES EN LA COMUNIDAD DE MADRID SIN EL AYUNTAMIENTO DE MADRID



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

La recuperación y reciclaje se llevará a cabo tanto de residuos de envases como residuos no envases, diferenciándose a continuación entre ambos por cuanto la gestión de los primeros se ve directamente afectada por normativa estatal.

- Residuos de envases:
  - Se garantizará el cumplimiento en el año 2016 de los objetivos establecidos en el Real Decreto 252/2006, para 2008.
  - Hay que destacar que para conseguir los objetivos del Plan en el año 2016 será imprescindible que ningún residuo vaya directamente a vertedero sin tener un tratamiento previo.
  - Este Plan establece para el Ayuntamiento de Madrid, así como para cada mancomunidad que se forme y para el año 2016, los objetivos contemplados en el Real Decreto 252/2006, y en este documento se proponen las medidas necesarias para el cumplimiento de estos objetivos en la Comunidad de Madrid exceptuando el Ayuntamiento de Madrid, que adoptará las medidas previstas en su planificación.
  - El valor mostrado para el año 2016 es el estimado en caso de ponerse en marcha las instalaciones contempladas en el apartado 6, Medios necesarios para la Comunidad de Madrid sin el Ayuntamiento de Madrid, en los escenarios de evolución correspondientes.

- Residuos no envases:
  - Que puedan ser recogidos de manera selectiva:
    - ▶ Papel y cartón: incremento mediante la recogida de grandes generadores, del pequeño comercio y de la mejora de la logística.
    - ▶ Materia orgánica: incremento mediante la recogida selectiva de grandes generadores para su posterior compostaje o biometanización. Las principales actuaciones a poner en marcha a este respecto, recogidas en mayor detalle en el apartado de Medidas adicionales del presente documento.
    - ▶ Fomento del compostaje doméstico.
    - ▶ Residuos voluminosos: recuperación mediante recogida puerta a puerta y la optimización del funcionamiento de los Puntos Limpios.
  - Residuos no recogidos selectivamente:
    - ▶ Residuos recuperados en las plantas de tratamiento de residuos de construcción y demolición.
    - ▶ Residuos recuperados en la cabecera de las plantas de tratamiento de residuos urbanos.

Para la consecución de los objetivos de reciclaje anteriormente descritos, se pondrán en marcha diversas actuaciones. Éstas se describen a continuación en función de dos bloques diferenciados: los residuos recuperados mediante canales de recogida selectiva y aquellos recuperados mediante plantas de clasificación previa de la 1.ª bolsa.

#### 4.1.2.1. Recuperación mediante recogida selectiva

- Mediante los canales de recogida selectiva de las fracciones de envases exceptuando el vidrio se obtendrá un 79% del total de materiales recuperados. El 21% restante se recuperará mediante otros canales.
- La evolución prevista para la generación de residuos urbanos nos permite estimar la generación de las cantidades de fracciones susceptibles de ser recogidas selectivamente en los próximos años (tabla 20). Para ello se ha supuesto una composición de la bolsa constante, ésta es una hipótesis conservadora considerando que es de esperar un aumento de las fracciones reciclables en detrimento de la fracción orgánica. Para el establecimiento de los porcentajes se ha tomado la media contemplada en el Plan de Residuos Urbanos 1997-2005 para las UTGs 1-3 y la UTG 4 (que incluye al municipio de Madrid).
- La recogida selectiva en 2005 fue del 62,70% (55% de propios) de envases ligeros, del 36,24% (85% de propios) de en-

TABLA 20.- OBJETIVOS DE RECOGIDA Y RECICLAJE DE RESIDUOS DE ENVASES DOMÉSTICOS Y COMERCIALES EN LA COMUNIDAD DE MADRID SIN EL AYUNTAMIENTO DE MADRID. COMPARATIVA CON VALORES ACTUALES EXIGIBLES Y PREVISTOS PARA 2016

Envases	2005		2016		Objetivo en Real Decreto 252/2006 (Desde su entrada en vigor)		Objetivo en Real Decreto 252/2006 (Antes del 31/12/2008 y en años sucesivos)	
	t/año	% s/generación	t/año	% s/generación	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
<b>ENVASES LIGEROS</b>								
Generación (A)	86.457	100,00%	111.014	100,00%	-	-	-	-
Recogida selectiva (B)	54.210	62,70%	82.539	74,35%	-	-	-	-
Valorización material (reciclado) (C)	21.400	24,75%	66.608	60,00%	25%	45%	55%	80%
Valorización energética (D)	0	0,00%	5.551	5,00% (*)	-	-	-	-
Total valorización (C+D)	21.400	24,75%	72.159	65,00% (*)	50%	65%	60%	-
<b>ENVASES DE PAPEL Y CARTÓN</b>								
Generación (A)	84.159	100,00%	108.063	100,00%	-	-	-	-
Recogida selectiva (B)	30.497	36,24%	60.256	55,76%	-	-	-	-
Valorización material (reciclado) (C)	25.922	30,80%	64.838	60,00%	25%	45%	55%	80%
Valorización energética (D)	0	0,00%	5.403	5,00% (*)	-	-	-	-
Total valorización (C+D)	25.922	30,80%	70.241	65,00% (*)	50%	65%	60%	-
<b>ENVASES DE VIDRIO</b>								
Generación (A)	101.467	100,00%	130.287	100,00%	-	-	-	-
Recogida selectiva (B)	21.752	21,44%	82.289	63,16%	-	-	-	-
Valorización material (reciclado) (C)	20.664	20,37%	78.172	60,00%	25%	45%	55%	80%
Valorización energética (D)	0	0,00%	0	0,00%	-	-	-	-
Total valorización (C+D)	20.664	20,37%	78.172	60,00%	50%	65%	60%	-

Nota: se ha supuesto que no hay flujos directamente a vertedero, en consonancia con los principios de este Plan. Para simplificar, no se incorporan en la presente tabla los objetivos de recuperación por materiales para los metales, plásticos y madera.

(\*) Al menos.

vases de papel y cartón y del 21,44% (95% de propios) de vidrio, sobre el total generado.

Hay que indicar que, por cada tonelada de envase ligero que se recupera en las plantas de clasificación, se recogen 2,5 toneladas de bolsa amarilla. Esta mezcla de residuos en la bolsa amarilla dificulta la separación y recuperación de los envases ligeros.

- El aumento en la recuperación se conseguirá mediante:
  - La sensibilización ciudadana y correspondiente mejora de la recogida selectiva.
  - La asignación de un mayor coste económico por no separar.

- El refuerzo y, sobre todo, la optimización de la distribución y mejora del parque de contenedores existente.
- La mejora de las plantas de clasificación.
- La contribución a la recuperación de fracciones de recogida selectiva en los tratamientos de la fracción resto.
- Construcción de nuevos Puntos Limpios.
- Aprovechamiento de la capacidad de las instalaciones de recuperación y reciclaje existentes, tales como las plantas de clasificación de envases ligeros o la instalación de clasificación en la planta de biometanización de Pinto.



- Además, se pondrán en práctica las siguientes medidas de actuación, recogidas con mayor detalle en el apartado de Medidas adicionales del presente documento:
  - ▶ Promoción de sistemas de recogida de residuos de papel-cartón.
  - ▶ Establecimiento de acciones ejemplificadoras en la Administración en materia de gestión de residuos urbanos.
  - ▶ Colaboración con la Consejería de Educación y las Universidades madrileñas en el fomento de proyectos de gestión de residuos urbanos (recogida selectiva).
  - ▶ Recogida selectiva de materia orgánica de grandes generadores (papel en edificios de oficinas, papel y cartón en comercios, materia orgánica en mercados de abastos, etc.).

Es necesario tener en cuenta una serie de consideraciones para cada una de las fracciones de recogida selectiva.

- Envases ligeros: recogida selectiva en origen (bolsa amarilla; contenedores amarillos en área de aportación) y posterior traslado a planta de clasificación de envases ligeros:
  - En el caso de envases ligeros se establece como previsión la disminución de materiales impropios en la bolsa amarilla, bajando desde el 45% actual hasta el 25% en 2016. Con ello, la recuperación real de materiales de los residuos de envases ligeros será en esta fecha de un 64% sobre lo recogido en la 2.ª bolsa.
  - Para la consecución de los objetivos relativos a envases ligeros será esencial la aplicación de los convenios establecidos con los sistemas de gestión existentes, así como la realización de más campañas de sensibilización.
- Papel y cartón: recogida selectiva en origen (contenedores azules en área de aportación<sup>11</sup>), posterior clasificación por calidades y utilización como materia prima en plantas papeleras. Esta fracción también incluye los propios envases de papel-cartón, que ascienden aproximadamente a un 40% del total en peso. El 60% de papel-cartón restante se estima que no son envases (periódicos, papel de oficina, etc.).
  - Para la consecución de los objetivos relativos a recuperación de papel y cartón será también fundamental la aplicación de los convenios con los sistemas integrados de gestión<sup>12</sup> existentes.

11. También se aplican otros sistemas como los contenedores soterrados o la recogida neumática.

12. Sistemas Organizados de Gestión, según la terminología de la Ley 5/2003, de residuos, de la Comunidad de Madrid.

- La cantidad de papel y cartón recuperada en la Comunidad de Madrid es superior a la expuesta en la tabla 20 para el año 2005, porque existe un flujo que obtienen las empresas recicladoras directamente de los grandes generadores sin que dicho flujo se pueda contabilizar a través del registro de la recogida selectiva en contenedores azules. Por tanto, si bien el papel y cartón recuperado de los contenedores azules sí está contabilizado (ascendiendo a aproximadamente 23.628 toneladas en 2005 en la Comunidad de Madrid sin el núcleo), el obtenido a través de este segundo canal no lo está.
  - Vidrio (fundamentalmente envases): recogida selectiva en origen (contenedores verdes en área de aportación) y posterior traslado a plantas de fabricación de vidrio para su conversión a calcín y posterior uso como materia prima.
    - Con fecha 26 de Enero de 2007 se firmó un nuevo Convenio Marco que estará en vigor hasta el 31 de Diciembre de 2010 cuyas principales novedades son:
      - ▶ Posibilidades diversas de distribución de los fondos destinados a las campañas de concienciación ciudadana.
      - ▶ Introducir el Canal hostelería, restauración y catering (HORECA) en la recogida selectiva municipal, ya que genera un importante volumen de residuos de vidrio y debe disponer de una contenerización adecuada.
- Al citado convenio están adheridos 114 municipios de la Comunidad de Madrid. De los 10 más poblados (Madrid, Móstoles, Alcalá de Henares, Fuenlabrada, Leganés, Alcorcón, Getafe, Torrejón de Ardoz, Alcobendas y Parla), sólo Móstoles no está adherido.
- Es fundamental la aplicación de los convenios de los Ayuntamientos con los sistemas integrados de gestión, así como el refuerzo de las labores de comunicación, concienciación y sensibilización.

#### 4.1.2.2. Recuperación mediante recogida no selectiva

- Mediante los canales de recogida no selectiva se obtendrá un 21% del total de envases domésticos y comerciales a recuperar.
- Se dotará a las nuevas plantas de tratamiento a construir, así como a los vertederos existentes y ampliaciones previstas, de instalaciones de clasificación previa de cabecera, de manera que se pueda recuperar aproximadamente un 7% de peso entrante en estas instalaciones y redireccionar dichos materiales hacia la valorización material en lugar de hacia la valorización energética o el vertido.

## 4.2. Mejora de la gestión los residuos para asegurar que se fomente la reducción, reutilización, reciclado y otras formas de valorización

El cumplimiento de este principio se llevará a cabo mediante:

- El impulso de las prácticas de prevención y minimización de residuos urbanos.
- El avance hacia un equilibrio en la utilización de las diferentes alternativas existentes, impulsando la valorización energética.

### 4.2.1. Impulso de la prevención y la minimización de la generación de residuos urbanos

La prevención se define en la Ley 5/2003 de Residuos de la Comunidad de Madrid como el conjunto de medidas destinadas a evitar la generación de residuos o a conseguir su reducción, o la de la cantidad de sustancias peligrosas o contaminantes presentes en ellos (art. 4.14).

Las perspectivas en la evolución de la generación de residuos urbanos en la Unión Europea no son, en la actualidad, excesivamente esperanzadoras:

- En Europa, entre los años 90 y 95, la generación total de residuos se ha incrementado un 10%, mientras que el producto interior bruto lo ha hecho en un 6,5%. En particular, los residuos urbanos crecieron un 19% entre 1995 y 2003, al igual que el PIB. Por tanto, la producción de residuos sigue estando acoplada al crecimiento económico, siendo esta desvinculación uno de los principales retos de nuestra sociedad actual.
- La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) prevé un crecimiento de los residuos hasta el año horizonte 2020.
- La Agencia Europea de Medio Ambiente ha estimado que las fracciones de papel y cartón, vidrio y plástico aumentarán un 40% en el periodo 1990-2020. Considerando que, después de la materia orgánica, éstas son las principales fracciones de los residuos urbanos, parece razonable esperar un crecimiento en la generación de residuos a corto, medio y largo plazo.
- Asimismo, el establecimiento de objetivos de prevención de residuos urbanos recogidos en documentos programáticos de relevancia, como el Plan Nacional de Residuos Urbanos (2000-2006) en su Programa de Prevención, ha demostrado la enorme dificultad para su posterior cumplimiento. En este sentido, si bien este programa estableció como objetivo la estabilización de las cifras absolutas de residuos urbanos en el año 2002 en

los valores de 1996, la realidad ha demostrado un crecimiento sustancial en el periodo (8% únicamente entre los años 2000 y 2002).

En este entorno, la prevención y minimización de residuos son objetivos ciertamente ambiciosos y necesarios, por lo que la Comunidad de Madrid pondrá en marcha actuaciones dentro de sus competencias para modificar la tendencia actual.

Se reconoce, en definitiva, la gran relevancia de la prevención en el ámbito de los residuos urbanos, y se dedicarán esfuerzos y fondos al impulso de la misma mediante la puesta en marcha de las siguientes actuaciones:

- Impulso del análisis de ciclo de vida y el eco-diseño de los productos generadores de residuos urbanos. El presente documento basa algunas de sus actuaciones en la etapa del ciclo de vida de los productos generadores de residuos urbanos en la que éstos ya se han producido, puesto que la adopción de medidas en las etapas previas (diseño y puesta en el mercado de los productos) resulta de difícil ejecución a escala autonómica. No es posible introducir medidas que limiten el libre mercado. Sin embargo, es especialmente importante la actuación por parte de los responsables de la puesta de productos en el mercado, en vertientes tan relevantes como el análisis de los impactos ambientales durante su ciclo de vida y el eco-diseño. Es por ello que la Comunidad de Madrid institucionalmente va a colaborar con las empresas madrileñas que decidan acometer nuevos diseños de productos que generen menor cantidad de residuos.
- Fomento de la mejora de los hábitos de consumo de los madrileños. Los ciudadanos tenemos actualmente un importante poder en nuestra capacidad de decisión en los mercados. Así, con la variedad de productos disponibles, en nuestras compras podemos aplicar diferentes criterios, entre los que se encuentra la selección de artículos de especial bondad medioambiental y baja generación de residuos. En esta faceta clave es donde la Comunidad de Madrid va a centrar sus actuaciones, realizando, en colaboración con los Ayuntamientos, una importante labor de comunicación que favorezca la adquisición de productos eco-etiquetados o de menor generación de residuos así como la erradicación de determinados hábitos como el uso de embalajes innecesarios que repercutirán en una menor producción de residuos.
- Modificación de los hábitos de venta con objeto de reforzar la minimización de residuos en destino. La venta de determina-

dos productos genera un importante volumen de envases y embalajes que pueden reducirse modificando los envasados y el embalaje. La Comunidad de Madrid trabajará intensamente con los principales organismos y asociaciones comerciales, para facilitar y acelerar la puesta en marcha de las correspondientes medidas de minimización de residuos. La modificación de los hábitos de venta lleva aparejada una modificación de los hábitos de consumo.

- Agrupación de esfuerzos mediante la promoción de grupos de trabajo. En el ámbito de la puesta en marcha de medidas de prevención y minimización de residuos urbanos es imprescindible la puesta en común de ideas y el aprovechamiento de esfuerzos conjuntos para la obtención de resultados, ya que cada operador tiene una parte de responsabilidad y, lo que es más importante, un enfoque diferente. La Comunidad de Madrid, dentro del marco de este documento, sentará las bases para que dichos agentes puedan reunirse periódicamente, analizar la problemática asociada a la generación y posterior gestión de los residuos, identificar actuaciones técnica y económicamente viables para la minimización de su generación y, posteriormente, formalizar dichas actuaciones en acuerdos voluntarios bilaterales o multilaterales con la Comunidad de Madrid.
- Seguimiento e impulso de las prácticas más innovadoras. Hasta el momento, no se ha avanzado significativamente en materia de prevención de residuos, sobre todo si lo comparamos con el reciclaje o la valorización energética. Por tanto, se hace imprescindible acometer actuaciones innovadoras que, por su carácter, implicarán un cierto esfuerzo en cuanto a la asignación de medios. Además, la prevención y minimización de residuos es un área donde la investigación, el desarrollo y la innovación cobran más sentido que nunca. La Comunidad de Madrid reconoce esta relevancia y asignará los medios económicos necesarios para el impulso de medidas que permitan obtener resultados a corto y medio plazo.
- Mejora de la comunicación y de la información en materia de prevención y minimización de residuos. Cada día existe más información en todos los ámbitos de nuestra sociedad y la gestión de residuos no es una excepción. La Comunidad de Madrid trabajará en el análisis de información y posterior divulgación de aquellos aspectos relevantes que permitan lograr disminuciones en la generación de residuos urbanos.

Las propuestas de actuación previstas en materia de prevención y minimización de residuos se resumen a continuación:

- Medidas generales de prevención y minimización<sup>13</sup>:
  - Establecimiento de criterios ambientales en la política pública de compras.
  - Colaboración con la Consejería de Educación y las Universidades madrileñas en el fomento de proyectos de minimización.
  - Elaboración de unas directrices para la aplicación del enfoque de análisis de ciclo de vida a las políticas llevadas a cabo por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid.
  - Puesta en marcha de un programa de promoción del análisis de ciclo de vida y el eco-diseño en la Comunidad de Madrid.
  - Fomento de la aplicación de la serie de normas ISO 14040 para la elaboración de estudios de análisis de ciclo de vida de productos generadores de residuos urbanos.
  - Seguimiento e identificación de productos con mayor potencial para la disminución de la generación de residuos urbanos, en la línea del estudio EIPRO (Environmental Impact of Products) llevado a cabo por la Comisión Europea en materia de Política Integrada de Producto.
  - Desarrollo y publicación de un manual para la prevención y minimización de la generación de residuos urbanos en la Comunidad de Madrid.
  - Puesta en marcha de un sistema de información sobre prevención de residuos, basado en un enfoque de análisis de ciclo de vida, con datos sobre las posibilidades técnicas de reducción de residuos urbanos en cada una de sus fases.
  - Apoyo a las empresas madrileñas que fabriquen productos que deriven en la posterior generación de residuos urbanos para la realización de tareas de eco-diseño.
  - Sensibilización para la reducción de la utilización de embalajes innecesarios en los puntos de venta.
- Medidas de prevención y minimización para las principales fracciones de residuos urbanos:
  - Envases ligeros:
    - ▶ Seguimiento de los Planes Empresariales de Prevención de Envases para la identificación y difusión de las mejores alternativas para la reducción de residuos de envases ligeros

13. Para la puesta en marcha de estas medidas se toman como marco de actuación la Estrategia Europea temática de la prevención y el reciclado de residuos, la Estrategia Europea temática del uso sostenible de recursos y la Política Integrada de Producto de la Unión Europea.

- Papel y cartón:
  - ▶ Fomento de medios electrónicos para evitar el uso del papel.
  - ▶ Seguimiento de los Planes Empresariales de Prevención de Envases para la identificación y difusión de las mejores alternativas para la reducción de residuos de envases de papel y cartón.
- Vidrio:
  - ▶ Seguimiento de los Planes Empresariales de Prevención de Envases para la identificación y difusión de las mejores alternativas para la reducción de residuos de envases de vidrio.
- Materia orgánica:
  - ▶ En este caso existe poca capacidad de actuación sobre la generación del residuo, aunque sí se puede trabajar en la recuperación y el compostaje.

#### 4.2.2. Equilibrio y sostenibilidad del modelo de gestión, impulsando la valorización

Es fundamental avanzar hacia un modelo más equilibrado entre las diferentes alternativas de gestión: reciclaje, valorización y eliminación.

También hay que señalar la importancia de la aplicación de medidas en materia de prevención y minimización de la producción de residuos, aunque estas últimas revisten una mayor dificultad, a la vista de los resultados conseguidos en los últimos años, quedando además muchas de ellas bastante alejadas de las competencias de los organismos autonómicos, como es la reducción de residuos de envases.

Para la consecución del principio de mejora de la gestión de los residuos cada mancomunidad podrá optar entre diferentes alternativas tecnológicas, descritas en el apartado 6 Medios necesarios para la Comunidad de Madrid exceptuando su núcleo, del presente documento. El modelo tecnológico elegido por cada mancomunidad habrá de alcanzar los objetivos específicos establecidos.

A continuación se describen los objetivos de gestión.

##### 4.2.2.1. Reciclaje

Los objetivos de recuperación y reciclaje se recogen en detalle en el apartado 4.1.2 "Cumplimiento de los objetivos de recuperación y valorización de residuos de envases: el impulso del reciclaje".

##### 4.2.2.2. Valorización energética

Como se detalla en el apartado 6, Medios necesarios, se precisa incrementar el uso de la valorización energética como opción de tratamiento de residuos en la región de Madrid.

La implantación de estas instalaciones permitirá la valorización energética de residuos urbanos mediante la producción de energía eléctrica, aumentando con ello la autonomía energética de la Comunidad de Madrid y dando apoyo al Plan Energético Regional 2004-2012. Como ejemplo, maximizando la valorización energética, se alcanzaría una producción de 1.090 GWh/año en 2016, equivalente a un 2,5% del consumo total de la región de Madrid (producción eléctrica estimada para las plantas de valorización energética de la Comunidad de Madrid sin el núcleo).

Las instalaciones de valorización energética de residuos no se encuentran recogidas dentro del ámbito de aplicación del régimen de comercio de derechos de emisión según el Anexo I de la Ley 1/2005<sup>14</sup>. Por tanto, es importante precisar que las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de la fracción de origen biogénico de los residuos no se contabilizan según las directrices del IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), dentro del marco del Protocolo de Kioto. Únicamente se contabilizarán las emisiones de dióxido de carbono derivadas del contenido en carbono de los materiales fósiles del combustible (que son aproximadamente un 15% del total<sup>15</sup>). Además, el aprovechamiento de la energía de los residuos urbanos evitará, en cierta medida, la generación eléctrica a partir de combustibles fósiles.

##### 4.2.2.3. Biometanización y compostaje

El objetivo de la biometanización y compostaje será optimizar el funcionamiento de las instalaciones existentes y de las programadas en la Comunidad de Madrid. Es preciso señalar que en las plantas de biometanización se produce una recuperación energética como consecuencia de la obtención del biogás en los digestores y la posterior combustión del mismo en los motores.

El objetivo del compostaje de residuos de poda es mantener, al menos, una capacidad de tratamiento del 1% del total de residuos urbanos generados, considerando el funcionamiento de la planta de Villanueva de la Cañada a su máxima capacidad en el año 2016.

14. Ley 1/2005, de 9 de Marzo, por la que se regula el régimen de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

15. Asociación Sueca de Valorización Energética de Residuos (RVF).

#### 4.2.2.4. Vertido

No se permitirá la entrada, en el año 2016, de más de 300.000 toneladas de residuos biodegradables en los vertederos de la Comunidad de Madrid sin el núcleo, con el objeto de cumplir el objetivo legal de eliminar en vertedero un máximo del 35% de los residuos biodegradables generados en el año 1995.

En el caso del núcleo central, el total de toneladas de residuos biodegradables permitidos en vertedero en el año 2016 sería de 423.000, resultando un total de 723.000 toneladas para toda la Comunidad Autónoma.

Es importante señalar que uno de los principios del presente documento será evitar que residuos urbanos vayan directamente a vertedero sin pasar por un tratamiento previo.

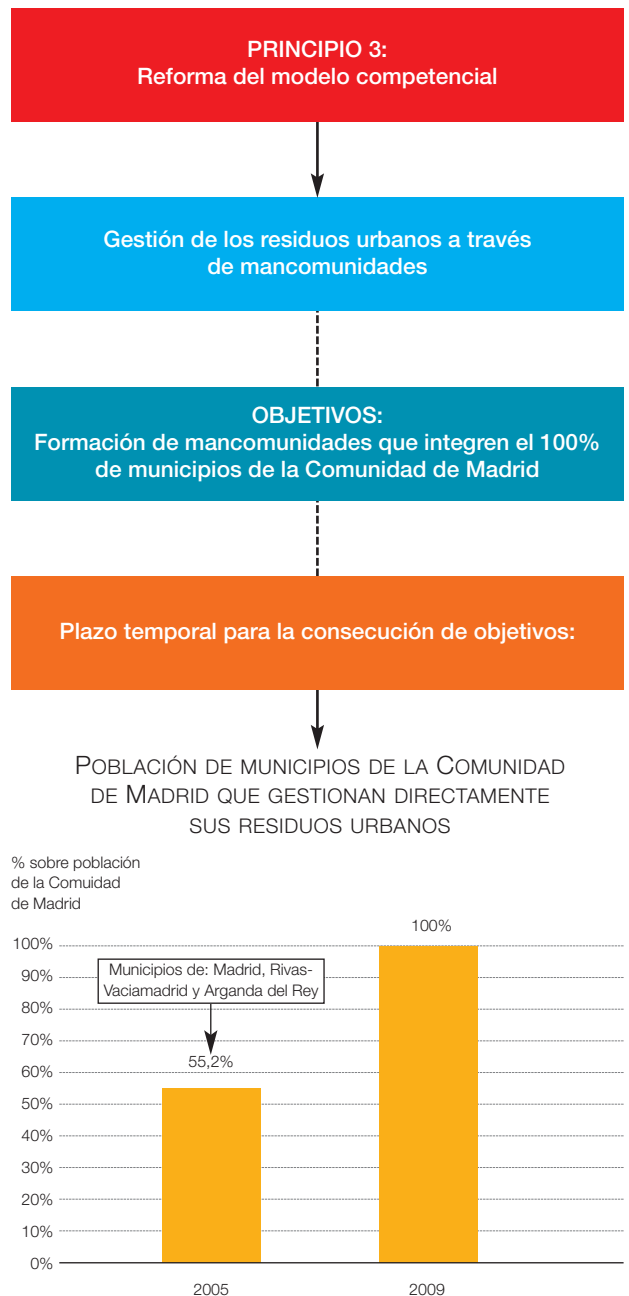
### 4.3. Nuevo modelo de gestión

En el nuevo modelo de gestión se requiere:

- Aplicación del principio "quien contamina, paga". Al ser los Ayuntamientos los responsables de la gestión, se asegura que internalizan íntegramente los costes de gestión cumpliéndose el principio de quien contamina paga. Asimismo, son las corporaciones municipales quienes tienen capacidad para gravar la generación de residuos.
- Traslado de responsabilidades de la Comunidad de Madrid a los municipios madrileños, que ostentan las competencias según la normativa. Para ello se fomentará la constitución de mancomunidades. Tal y como se describe en el apartado 3, Diagnóstico de la gestión de los residuos urbanos, la Comunidad de Madrid está desempeñando actualmente unas funciones de gestión de residuos urbanos asumiendo las competencias que corresponden por ley a los municipios de la región. Los municipios deberán asumir y ejercer sus competencias, por lo que será necesario aunar esfuerzos a través de figuras de colaboración entre municipios, como son las mancomunidades.

En el apartado 5, Aplicación del nuevo modelo de gestión, se reflejan en mayor detalle las actuaciones necesarias para la reforma del modelo competencial actual. La constitución de las mancomunidades permitirá que los municipios tengan capacidad para asumir las competencias que les atribuye la normativa vigente (tanto la Ley estatal como regional de residuos) y, así, ejercer su capacidad de decisión sobre la gestión de sus residuos urbanos.

FIGURA 10.- OBJETIVOS DEL PLAN DE RESIDUOS URBANOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID (2006-2016) PARA LA APLICACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN



## 5. Aplicación del nuevo modelo de gestión

La Comunidad de Madrid ha venido asumiendo determinadas funciones en materia de gestión de residuos urbanos con objeto de asistir a los Ayuntamientos madrileños en el desempeño de sus competencias. No obstante, esta situación debe evolucionar para permitir que los municipios madrileños adquieran un mayor protagonismo e implicación en la gestión de los residuos urbanos en nuestra región y decidan sobre las tecnologías a emplear para conseguir los objetivos previstos.

Es por ello que la Comunidad de Madrid ha decidido impulsar la aplicación del marco competencial establecido según la normativa, en el que los municipios asumen las funciones de gestión de los residuos urbanos. Desde el presente documento, se recomienda la cooperación entre municipios para la prestación de los servicios de gestión de residuos de su competencia.

Este nuevo marco competencial será de aplicación a todos los municipios de la Comunidad de Madrid, exceptuando al Ayuntamiento de Madrid, que, como se ha dicho anteriormente, ya tiene organizado su sistema integral de gestión de residuos urbanos.

Las alternativas disponibles como figuras de cooperación interadministrativa contempladas por la legislación son, principalmente, la constitución de consorcios o de mancomunidades. Se definen a continuación cada una de estas alternativas.

- **Consorcio:** el consorcio es aquel Ente público sujeto al ordenamiento local, de naturaleza instrumental, asociativa y voluntaria, que pueden constituir las entidades locales con otras administraciones públicas o con entidades privadas sin ánimo de lucro para la realización de actividades o servicios de carácter local.
- **Mancomunidad:** las mancomunidades de municipios son las Entidades Locales constituidas por la agrupación voluntaria de municipios en el ejercicio del derecho a la libre asociación, para la gestión de servicios comunes o para la coordinación de actuaciones de carácter funcional o territorial.

La Comunidad de Madrid impulsará la creación de mancomunidades, entendiendo que es la figura administrativa que mejor responde a las necesidades de gestión de residuos que tienen los municipios madrileños en la actualidad. Para apoyar su creación, la Comunidad de Madrid dará:

- Apoyo económico a las nuevas mancomunidades a través de la financiación de parte de los costes de gestión asumidos por la Mancomunidad. En el capítulo 8, Modelo económico, se describe en qué consiste esta ayuda económica.

- Cesión de las instalaciones de tratamiento, hasta ahora propiedad de la Comunidad de Madrid, para la prestación del servicio.
- Asistencia técnica y legal a los municipios que participen de dicha formación organizativa.
- Toda la información necesaria en materia de gestión de residuos urbanos o cualquier otra en el ámbito de sus competencias.
- Participación en las convocatorias de municipios, si así lo consideran éstos oportuno, con carácter consultivo, para la negociación de la formación de mancomunidades.

Las principales normas aplicables reguladoras del régimen jurídico de la administración local y, en particular, de las mancomunidades son las siguientes:

- **Estatal:**
  - Ley 7/1985, de 2 de Abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local (modificada posteriormente por diversas normas, siendo la más reciente de todas ellas la Ley 57/2003, de 16 de Diciembre, de medidas para la modernización del gobierno local). En concreto, esta norma reconoce a los municipios el derecho a asociarse con otros en mancomunidades para la ejecución en común de obras y servicios determinados de su competencia.
- **Regional:**
  - Estatuto de Autonomía de la Comunidad de Madrid.
  - Ley 2/2003, de 11 de Marzo, de Administración Local de la Comunidad de Madrid. En concreto, esta norma establece que la Comunidad de Madrid fomentará la integración de los municipios en mancomunidades municipales y otras agrupaciones de municipios mediante las acciones que se estimen oportunas para asegurar un adecuado nivel de prestación de servicios, especialmente los de naturaleza obligatoria. Tal es el caso de la recogida, el transporte y la eliminación de residuos urbanos en estos municipios.
  - Ley 3/2003, de 11 de Marzo, para el desarrollo del Pacto Local.

Las mancomunidades tienen personalidad y capacidad jurídicas para el cumplimiento de sus fines específicos y se rigen por sus Estatutos propios.

Los Estatutos han de regular el ámbito territorial de la entidad, su objeto y competencia, órganos de gobierno y recursos, plazo de duración y cuantos otros extremos sean necesarios para su funcionamiento. El procedimiento de aprobación de los estatutos

de las mancomunidades se determina por la legislación de la Comunidad de Madrid y según la Ley 7/1985, de 2 de Abril, se ajustará, en todo caso, a las siguientes reglas:

- Su elaboración corresponderá a los concejales de la totalidad de los municipios promotores de la mancomunidad, constituidos en asamblea.
- Los Plenos de todos los ayuntamientos que promuevan la mancomunidad aprobarán los estatutos.

Dichas reglas también serán de aplicación en relación a la modificación o supresión de las mancomunidades.

Según la Ley 7/1985, de 2 de Abril, y la Ley 2/2003, de 11 de Marzo, corresponden a las mancomunidades de municipios, para la prestación de los servicios o la ejecución de las obras de su competencia, las potestades siguientes:

- Las potestades reglamentaria y de autoorganización.
- Las potestades tributaria y financiera. Sobre éstas cabe matizarse que la potestad tributaria y financiera comprenderá el establecimiento de tasas por prestación de servicios o realización de actividades, la imposición de contribuciones especiales y la fijación de contraprestaciones no tributarias en régimen de derecho público o privado en los términos previstos en la legislación estatal de Haciendas Locales.
- La potestad de programación o planificación.
- Las potestades expropiatoria y de investigación, deslinde y recuperación de oficio de sus bienes. En relación con la potestad expropiatoria, cabe señalarse que corresponderá al municipio o municipios en cuyo término municipal se hallen situados los bienes objeto de la expropiación, que ejercerá la potestad en beneficio y a petición de la mancomunidad.
- La presunción de legitimidad y la ejecutividad de sus actos.
- Las potestades de ejecución forzosa y sancionadora.
- La potestad de revisión de oficio de sus actos y acuerdos.
- Las prelación y preferencias y demás prerrogativas reconocidas a la Hacienda Pública para los créditos de la misma, sin perjuicio de las que correspondan a las Haciendas del Estado y de las Comunidades Autónomas; así como la inembargabilidad de sus bienes y derechos en los términos previstos en las leyes.

Para el cumplimiento de los principios y objetivos establecidos en el presente documento, las mancomunidades se harán cargo de todas las actividades actualmente llevadas a cabo por la Comunidad de Madrid en materia de transporte y tratamiento de residuos urbanos. De este modo, la mancomunidad creada ofrecerá una serie de servicios comunes, entre los que estarán los siguientes:

- En todos los municipios: clasificación, tratamiento y eliminación de residuos urbanos. Para ello, serán las mancomunidades las que opten por una u otra alternativa tecnológica para la consecución de los objetivos establecidos en el presente Plan, según se contempla en el apartado de Medios necesarios.
- Las mancomunidades se harán cargo de los residuos urbanos a partir de las estaciones de transferencia, manteniéndose la recogida y transporte hasta éstas, o hasta las instalaciones finalistas en su caso, tal y como se viene realizando hasta ahora. La Comunidad de Madrid seguirá prestando, con carácter transitorio, los servicios que ha venido asumiendo hasta que las mancomunidades se hagan cargo de la gestión de los residuos. Este periodo es lo suficientemente breve para permitir la realización de un efectivo traspaso de poderes que posibilite la rápida construcción por parte de las mancomunidades de las infraestructuras de tratamiento necesarias. A partir del 31 de Diciembre 2008 la Comunidad de Madrid dejará de prestar dichos servicios.

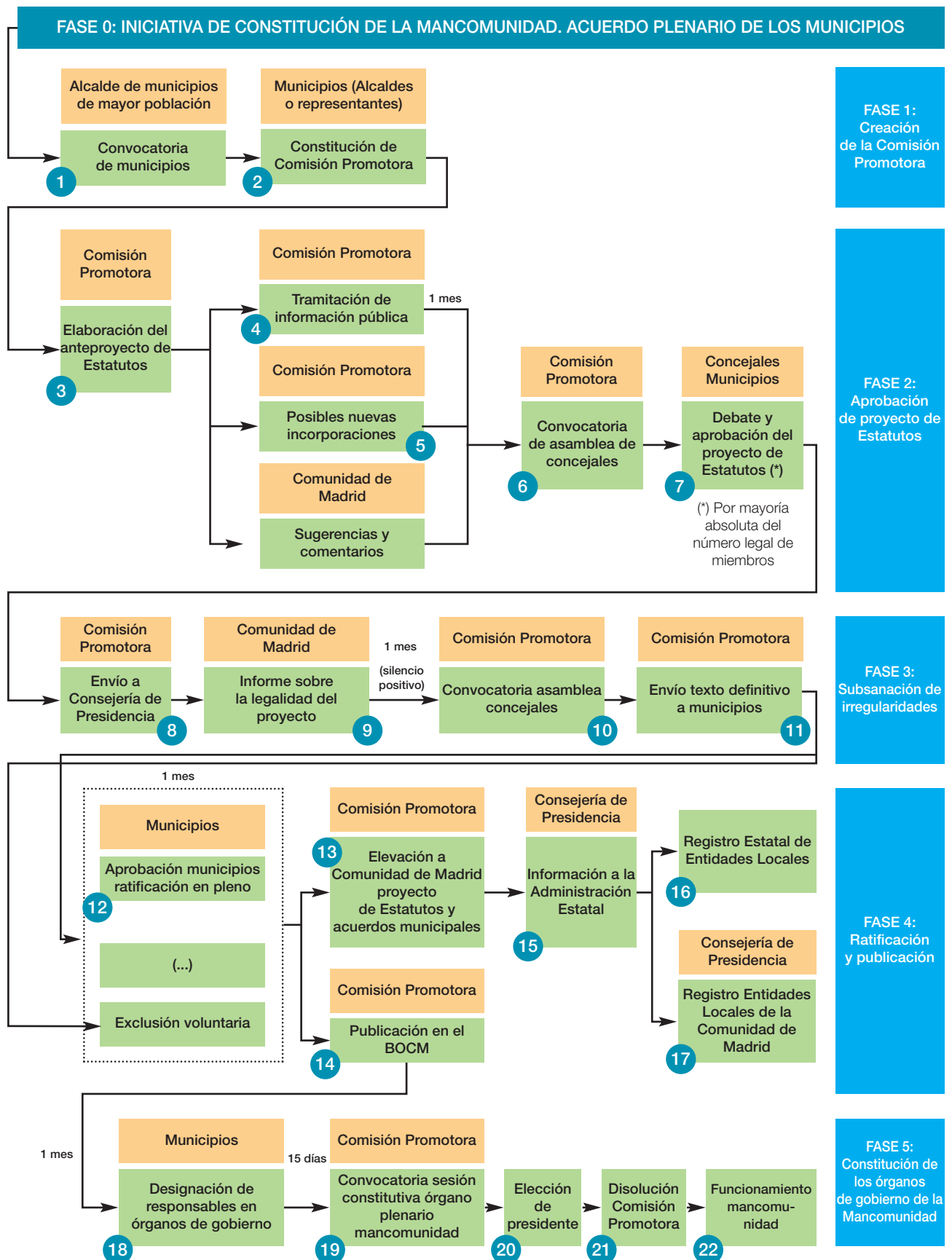
Las mancomunidades son susceptibles de ser incentivadas económicamente por parte de la Comunidad de Madrid, con carácter complementario a sus propias fuentes de financiación.

Las mancomunidades pueden suscribir convenios con otras Entidades Locales, lo cual permitirá que, aquellos municipios que no quieran inicialmente participar en las mancomunidades, no queden desvinculados de la futura organización regional de la gestión de residuos y, además, facilitará la asunción de competencias por parte de los Ayuntamientos, de la manera que estimen más conveniente.

Para crear una mancomunidad se deberán seguir el procedimiento establecido por la Ley 2/2003, de 11 de Marzo, (Título II, capítulo I) anteriormente citada. Los diferentes pasos o etapas de dicho procedimiento se esquematizan en la figura adjunta (figura 11) enumerados del 1 al 22, agrupándose en las siguientes fases principales:

- Creación de la Comisión Promotora.
- Aprobación del proyecto de Estatutos.
- Subsanción de irregularidades.
- Ratificación y publicación.
- Constitución de los órganos de gobierno de la Mancomunidad.

FIGURA 11. PROCEDIMIENTO DE CREACIÓN DE UNA MANCOMUNIDAD





### 5.1. Propuesta organizativa del modelo de gestión

Con objeto de optimizar el aprovechamiento de las instalaciones existentes y facilitar la puesta en marcha del nuevo modelo competencial se propone que las nuevas mancomunidades se constituyan conforme a las tres actuales Unidades Territoriales de Gestión (UTG) que administra la Comunidad de Madrid.

Aunque las zonas no son equilibradas ni en cuanto al número de habitantes, ni en cuanto a las toneladas de residuos tratados, esta división es la que menos interfiere en la logística del transporte

existente, y permite la agrupación entorno a las actuales grandes infraestructuras de tratamiento de residuos (Pinto, Alcalá de Henares / Nueva Rendija y Colmenar Viejo).

A los municipios de Arganda del Rey y Rivas-Vaciamadrid, actualmente pertenecientes a la Unidad del Ayuntamiento de Madrid, en el caso de que dejen de pertenecer a la misma, se les dará cobertura en la mancomunidad formada por los municipios de la zona este.

A continuación, en la tabla 21 se indica la zonificación recomendada.

TABLA 21.- MUNICIPIOS PROPUESTOS PARA FORMAR LAS ZONAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS URBANOS EN LA COMUNIDAD DE MADRID SIN LA CAPITAL

ZONA ESTE		ZONA SUR		ZONA NORTE	
Municipio	Población	Municipio	Población	Municipio	Población
Alcalá de Henares	201.507	Alcorcón	158.182	Acebeda (La)	58
Ambite	372	Aldea del Fresno	2.081	Ajalvir	3.031
Anchuelo	678	Aranjuez	45.340	Alameda del Valle	216
Arganda del Rey*	39.452	Arroyomolinos	7.331	Alcobendas	103.336
Camarma de Esteruelas	4.296	Batres	1.450	Algete	17.744
Campo Real	3.562	Belmonte de Tajo	1.296	Alpedrete	10.987
Corpa	515	Boadilla del Monte	35.462	Atazar (El)	110
Coslada	83.877	Brea de Tajo	523	Becerril de la Sierra	4.659
Daganzo de Arriba	6.324	Brunete	8.206	Berruoco (El)	501
Loeches	4.303	Cadalso de los Vidrios	2.581	Berzosa del Lozoya	180
Los Santos de la Humosa	1.300	Carabaña	1.550	Boalo (El)	5.244
Meco	11.228	Casarrubuelos	1.989	Braojos	200
Mejorada del Campo	20.259	Cenicientos	2.085	Buitrago del Lozoya	1.837
Nuevo Baztán	4.918	Ciempozuelos	17.977	Bustarviejo	1.766
Olmeda de las Fuentes	203	Colmenar de Oreja	6.067	Cabanillas de la Sierra	609
Paracuellos del Jarama	7.079	Colmenar del Arroyo	1.220	Cabrera (La)	2.239
Pezuela de las Torres	500	Colmenarejo	7.006	Canencia	478
Pozuelo del Rey	306	Cubas	3.023	Cercedilla	6.718
Rivas Vaciamadrid*	44.749	Chapinería	1.902	Cervera de Buitrago	134
San Fernando de Henares	39.743	Chinchón	4.938	Cobeña	3.735
Santorcaz	700	El Alamo	6.681	Colmenar Viejo	40.662
Torrejón de Ardoz	103.317	Estremera	1.274	Collado Mediano	5.972
Torres de la Alameda	5.753	Fresnedillas de la Oliva	1.209	Collado Villalba	55.949
Valverde de Alcalá	360	Fuenlabrada	186.627	Escorial (El)	13.926
Velilla de San Antonio	10.274	Fuentidueña de Tajo	1.765	Fresno de Torote	1.386
Villalbilla	6.711	Getafe	161.124	Fuente el Saz de Jarama	5.974
Villar del Olmo	1.849	Griñón	7.497	Galapagar	26.332
		Humanes de Madrid	13.262	Garganta de los Montes	373
		Las Rozas de Madrid	74.453	Gargantilla del Lozoya	336
		Leganés	178.874	Gascones	165
<b>27 MUNICIPIOS</b>	<b>604.135 Habitantes</b>				

TABLA 21.- MUNICIPIOS PROPUESTOS PARA FORMAR LAS ZONAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS URBANOS EN LA COMUNIDAD DE MADRID SIN LA CAPITAL

ZONA ESTE		ZONA SUR		ZONA NORTE	
Municipio	Población	Municipio	Población	Municipio	Población
		Majadahonda	56.393	Guadalix de la Sierra	5.007
		Moraleja de Enmedio	3.963	Guadarrama	13.786
		Morata de Tajuña	6.323	Hiruela (La)	94
		Móstoles	203.219	Horcajo de la Sierra	163
		Navalagamella	1.763	Horcajuelo de la Sierra	122
		Navalcarnero	16.931	Hoyo de Manzanares	6.682
		Navas del Rey	2.419	Lozoya	564
		Orusco	774	Lozoyuela-Navas-Sieteiglesias	887
		Parla	89.944	Madarcos	32
		Pelayos de la Presa	2.222	Manzanares el Real	5.954
		Perales de Tajuña	2.378	Miraflores de la Sierra	4.702
		Pinto	36.205	Molar (El)	5.430
		Pozuelo de Alarcón	78.543	Molinos (Los)	4.348
		Quijorna	2.035	Montejo de la Sierra	334
		Robledo de Chavela	3.206	Moralzarzal	9.586
		Rozas de Puerto Real	390	Navacerrada	2.444
		San Martín de la Vega	15.324	Navalafuente	747
		San Martín de Valdeiglesias	6.876	Navarredonda y San Mamés	143
		Serranillos del Valle	2.787	Patones	392
		Sevilla la Nueva	6.044	Pedrezuela	2.406
		Tielmes	2.546	Pinilla del valle	173
		Titulcia	1.030	Piñuécar-Gandullas	195
		Torrejón de la Calzada	5.726	Prádena del Rincón	115
		Torrejón de Velasco	3.242	Puebla de la Sierra	109
		Valdaracete	684	Puentes Viejas	447
		Valdelaguna	741	Rascafría	1.681
		Valdemaqueda	802	Redueña	231
		Valdemorillo	8.792	Ribatejada	439
		Valdemoro	42.089	Robledillo de la Jara	108
		Valdilecha	2.079	Robregordo	74
		Villa del Prado	5.515	San Agustín de Guadalix	8.419
		Villaconejos	3.051	San Lorenzo de El Escorial	15.431
		Villamanrique de Tajo	716	San Sebastián de los Reyes	60.507
		Villamanta	2.040	Santa María de la Alameda	972
		Villamantilla	543	Serna del Monte (La)	118
		Villanueva de la Cañada	14.186	Somosierra	128
		Villanueva de Perales	1.034	Soto del Real	7.627
		Villanueva del Pardillo	10.021	Talamanca de Jarama	1.965
		Villarejo de Salvanés	6.377	Torrelaguna	3.977
		Villaviciosa de Odón	24.573	Torrelorones	18.951
				Torremocha de Jarama	512
		<b>70 MUNICIPIOS</b>	<b>1.616.501 Hab.</b>	Tres Cantos	40.170
				Valdeavero	795
				Valdemanco	770
				Valdeolmos-Alalpardo	2.211
				Valdepiélagos	395
				Valdetorres de Jarama	3.048
				Vellón (El)	1.310
				Venturada	1.170
				Villavieja del Lozoya	205
				Zarzalejo	1.324
				<b>81 MUNICIPIOS</b>	<b>552.257 Hab.</b>

\* Caso de no seguir utilizando las instalaciones del Ayuntamiento de Madrid.

En todo caso, la formación de las mancomunidades se caracteriza por la voluntariedad de los municipios y que son éstos los que, al fin y al cabo, habrán de decidir el modelo que más se adecue a sus necesidades, si es mediante esta figura o gestión propia del municipio.

Además, la Comunidad de Madrid prestará especial asistencia a los municipios que, por sus especificidades (volumen de población, requisitos medioambientales, dotación de infraestructuras), tienen mayores dificultades para el mantenimiento de la logística y la correcta gestión de los diferentes flujos de residuos.

- Los municipios constituidos en mancomunidad recibirán de la Comunidad de Madrid el plan de ayudas previsto en el Plan Autonómico de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de la Comunidad de Madrid (1997-2005), hasta finalizar el año 2010.
- A partir del año 2011 la Comunidad de Madrid ayudará económicamente a los municipios de menos de 5.000 habitantes para que a través de las nuevas mancomunidades gestionen la transferencia, tratamiento y eliminación de sus residuos urbanos.
- Los servicios de recogida de los municipios de menos de 1.000 habitantes de la Sierra Norte serán apoyados económicamente por la Comunidad de Madrid (ver apartado Modelo económico). Para ello deberán constituir la correspondiente mancomunidad.

## 6. Medios necesarios: infraestructuras y tecnologías

Para conseguir los objetivos planteados en este Plan será necesario tanto el máximo aprovechamiento de las infraestructuras de tratamiento de residuos urbanos existentes, como la promoción y desarrollo de nuevas plantas. En este apartado se analizan las infraestructuras necesarias para la Comunidad de Madrid exceptuando a Madrid capital.

Tal como se ha indicado anteriormente, los municipios serán los responsables de la gestión y tratamiento de los residuos a través de la constitución de mancomunidades, por lo que cada mancomunidad deberá planificar y poner en marcha las instalaciones necesarias que den soporte a dicha gestión. Por tanto, el modelo tecnológico en el que se base la gestión de residuos durante el periodo de vigencia del presente Plan será el establecido por cada una de las mancomunidades en función de las necesidades de cada una de ellas. El presente apartado pretende servir de guía de referencia para facilitar la toma de decisiones.

La Comunidad de Madrid, según el artículo 59 de la Ley 2/2003, de 11 de Marzo, de Administración Local, ha de prestar asesoramiento y apoyo técnico, jurídico y económico para la creación y funcionamiento de las mancomunidades y para una adecuada prestación de los servicios municipales. En los apartados 6.1.1 y 6.1.2 del presente documento se analiza la viabilidad técnica y ambiental de las diferentes tecnologías de tratamiento de residuos disponibles en el mercado, como punto de partida para que las mancomunidades puedan tomar la decisión más adecuada a sus particularidades.

### 6.1. Tecnologías

Además de las infraestructuras existentes y en estudio, será necesario disponer de nuevas instalaciones para el cumplimiento de los objetivos anteriormente descritos, así como para garantizar la sostenibilidad de la gestión. Ver figura 12 adjunta.

Será imprescindible potenciar la creación de nuevas instalaciones no sólo para asegurar un tratamiento adecuado de los residuos, sino también para asegurar el cumplimiento de los objetivos establecidos en el presente documento. Estas instalaciones deberán permitir la reducción al mínimo de los residuos que se vayan a tratar o eliminar, dentro de la viabilidad técnica y económica existente.

El presente Plan establece la obligatoriedad de que todos los residuos pasen por un proceso de triaje y clasificación previa antes de ser sometidos a cualquier otro tipo de tratamiento, con objeto

de recuperar el máximo de materiales valorizables del caudal de residuos urbanos tratado. Los procesos que comprenden este tipo de pretratamiento son muy variados, citándose a modo de ejemplo, la separación previa de residuos voluminosos, la retirada de metales no férricos mediante corrientes de Foucault, separación electromagnética, separadores balísticos, separadores ópticos, trombeles, triajes, etc.

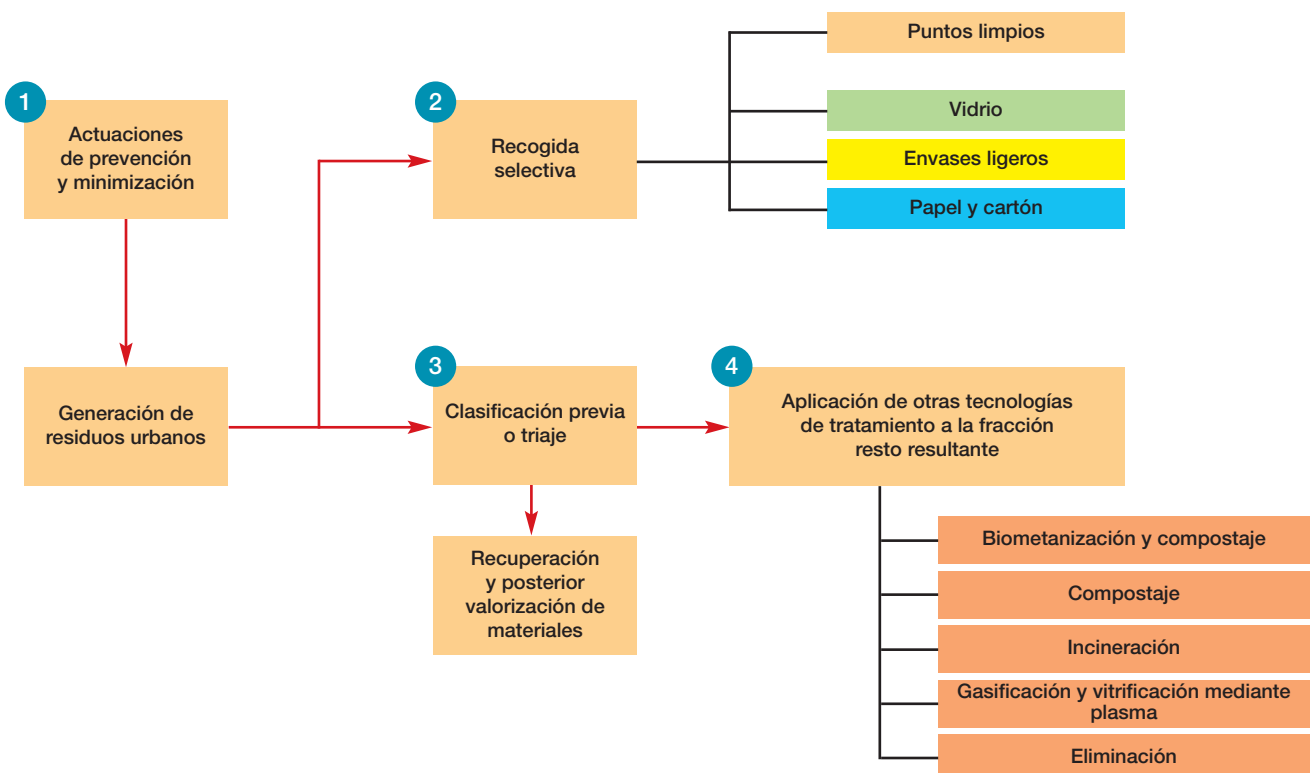
Finalmente, el flujo de residuos no recuperado deberá ser tratado mediante las mejores tecnologías disponibles, que serán elegidas por las mancomunidades o Entes Locales responsables. Para facilitar la selección, en el presente apartado se realiza un estudio comparativo de las alternativas de tratamiento de residuos que se consideran más adecuadas para la gestión de los residuos de la

región, con objeto de facilitar la selección de aquella opción más adecuada en cada caso.

En primer lugar, se describe cada una de las tecnologías consideradas prestando especial atención a su viabilidad técnica, medioambiental y económica. A partir de este análisis, se puede concluir que casi ninguna de las opciones de gestión estudiadas, implantadas de forma exclusiva, permite la consecución de los objetivos establecidos en la legislación vigente.

Por este motivo, se hace necesaria la combinación de dos o más tecnologías de tratamiento con objeto de garantizar el cumplimiento de los requisitos legales. La segunda parte del estudio consiste en la descripción de cinco escenarios posibles en los que se combinan diferentes tecnologías.

FIGURA 12.- ESQUEMA DE TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO



## BIOMETANIZACIÓN Y COMPOSTAJE

### VALORACIÓN TÉCNICA

Posición dentro de la jerarquía de gestión de residuos	Valorización material y energética.
Madurez de la tecnología	Probada, aunque con ciertos riesgos.
Riesgo tecnológico	Medio-Alto.
Capacidad de las plantas (t/año)	20.000-300.000.
Instalaciones en funcionamiento en España	9 en funcionamiento (Pinto, Centro de tratamiento de residuos de San Román de la Vega, Ecoparque 2 Montcada i Reixac, Ecoparque 1 Barcelona, La Coruña, Ávila, Valladolid y Zonzamas); 14 en construcción y 3 en proyecto.
Rechazo a vertedero (% sobre las entradas)	30%-70% (Fuente: Economía Research & Consulting. <i>Economic Analysis of Options for Managing Biodegradable Municipal Waste-Final Report</i> ).
Subproductos aprovechables	Compost: 15% entradas (Planta de biometanización de Pinto-Gedesma, Ecoparque Montcada i Reixac, Ecoparque Barcelona).
Producción de energía eléctrica (kWh/tonelada de RU procesado)	100-250 (Fuente: Economía Research & Consulting. <i>Economic Analysis of Options for Managing Biodegradable Municipal Waste-Final Report</i> ).
CO <sub>2</sub> generado por cada tonelada de residuo urbano	300 (Kg-CO <sub>2</sub> /Tm-RU) (Fuente: Agencia Ambiental del Reino Unido). En aplicación de las directrices del IPCC ( <i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> ) dentro del marco del Protocolo de Kioto, estas emisiones no computan porque proceden de la combustión del dióxido de carbono y metano, que a su vez provienen de la materia orgánica degradada mediante digestión anaerobia, siendo esta materia de origen biogénico.

## DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

La biometanización es una tecnología de valorización de residuos urbanos que se basa en un proceso de degradación anaeróbica de residuos orgánicos en condiciones controladas. El producto principal de la biometanización es una mezcla de gases, aproximadamente 2/3 de CH<sub>4</sub> y 1/3 de CO<sub>2</sub>, que se denomina biogás, y puede ser utilizado como un combustible semejante al gas natural.

Dentro de los constituyentes de los residuos urbanos, cada uno tiene un periodo degradativo diferente. En general se considera que la contribución al proceso de transformación se lleva a cabo mediante los residuos alimenticios y vegetales, así como las dos terceras partes del papel. Los procesos microbiológicos implicados en la degradación anaeróbica de los materiales aún no se conocen exhaustivamente. Los diferentes procesos y microorganismos implicados en la biometanización son:

- **Hidrólisis:** La hidrólisis es el primer paso necesario para la degradación anaerobia de sustratos orgánicos complejos, ya que no puede ser utilizada directamente por los microorganismos a menos que se hidrolicen en compuestos solubles, que puedan atravesar la membrana celular. La hidrólisis de estas partículas orgánicas es llevada a cabo por enzimas extracelulares excretadas por las bacterias fermentativas. Los microorganismos implicados son: bacterias Gram+ incluidas en los géneros Clostridium y Staphylococcus, y Bacteroides Gram-.
- **Acidogénesis:** las moléculas orgánicas solubles ya fermentadas forman compuestos que pueden ser oxidados directamente por las bacterias metanogénicas (acético, fórmico, H<sub>2</sub>). Los microorganismos responsables son Lactobacillus, Streptococcus, Staphylococcus, Micrococcus; Escherichia, Salmonella, Veillonella y reductoras de sulfato (fermentación), además de Clostridium, Syntrophomonas (β-oxidación).
- **Acetogénesis:** Las moléculas orgánicas solubles ya fermentadas formando compuestos orgánicos muy reducidos (láctico, etanol, propiónico, butírico, principalmente) que son oxidados por bacterias acetogénicas a sustratos que puedan utilizar las metanogénicas. Las bacterias implicadas son sintrofobacterias tales como Syntrophobacter wolnii y S. wolfei.
- **Metanogénesis:** las bacterias metanogénicas (las más importantes) son las responsables de la formación de metano a partir de sustratos monocarbonados o con dos átomos de carbono unidos por un enlace covalente, dando nombre al proceso general de biometanización. Los microorganismos responsables son Methanobacterium, Methanobrevibacter (metanogénesis hidrogenotrófica) y Methanosarcina y Methanosaeta (metanogénesis hidrogenoclastica).

Los principales parámetros físicos y químicos a controlar son: la temperatura, la tasa de carga orgánica, el tiempo de residencia, la anaerobiosis, el pH, la agitación y la disponibilidad de nutrientes.

Mediante la biometanización se puede tratar la fracción orgánica de los residuos urbanos, las aguas residuales urbanas, los residuos agropecuarios, y los residuos, tanto de la industria alimentaria, como de la no alimentaria si son biodegradables.

El biogás representa una fuente de energía, cuyo componente principal es el metano. Se genera a través de la descomposición microbiológica de la materia orgánica. Es un proceso natural que tiene lugar en todos los ámbitos donde se descompone materia orgánica, también llamada biomasa, en un entorno húmedo y anóxico a través de la actividad bacteriológica. La energía contenida en la materia orgánica procede originariamente de la luz solar que es transformada en energía bioquímica por medio de la fotosíntesis. Por lo tanto el aprovechamiento de biogás es en realidad un aprovechamiento indirecto de la energía solar.

## PROCESO

Las principales etapas del proceso(\*) son las siguientes:

1. **Recepción de los residuos:** los residuos son depositados en un receptáculo que puede incluir un sistema de apertura/rasgado de bolsas en función del tipo de residuo.
2. **Preparación de los residuos:** para los residuos mezclados tiene lugar una etapa de separación de materiales orgánicos y no orgánicos y se recupera el vidrio, los metales, plásticos y papel-cartón con vista a su reciclado. La fracción rechazo puede usarse como combustible derivado de residuos o destinarse a vertedero.
3. **Digestión anaerobia:** los residuos orgánicos son diluidos y mezclados para formar un lodo denso, que se introduce en el digestor. Tras varias semanas se extraen los materiales sólidos del material digerido. La fracción sólida se transfiere a la unidad de post-tratamiento aeróbico.

Ecuación General Biometanización:

Materia orgánica + nutrientes + microorganismos = CH<sub>4</sub> + CO<sub>2</sub> + NH<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>S + materia orgánica + nuevos microorganismos

4. **Utilización del biogás:** el biogás producido puede usarse para la producción de vapor, electricidad y calor o, previa purificación, como combustible.
5. **Post-tratamiento aeróbico y refinado:** la maduración y secado de los materiales digeridos tiene lugar en recintos cerrados donde el compost se almacena por un mínimo de 2 semanas. Posteriormente se afina, previo a su almacenamiento y salida al mercado.

(\*) El proceso descrito de la presente tecnología es únicamente ilustrativo, existiendo diversas variantes dependiendo de cada suministrador tecnológico y de las necesidades particulares de cada planta.

## VENTAJAS

Las principales ventajas de la biometanización de residuos urbanos son las siguientes:

### Efectividad y eficiencia del proceso

- Se producen elevados porcentajes de eliminación de la materia orgánica volátil.

### Impactos ambientales

- Se lleva a cabo la destrucción de los organismos patógenos.
- Se obtiene energía en forma de biogás.
- Posibilidad de compostar los residuos generados para su potencial utilización como enmienda orgánica.

## INCONVENIENTES

Los principales inconvenientes de la biometanización de residuos urbanos son los siguientes:

### Efectividad y eficiencia del proceso

- Elevado porcentaje de rechazos.
- Necesita de otras tecnologías e infraestructuras para la eliminación final de los rechazos.
- Necesidad de recogida selectiva de residuos orgánicos, caso de aprobarse la normativa europea actualmente en elaboración, complicándose la recogida.
- Malos rendimientos en caso de tratamiento de la fracción todo uno de los residuos urbanos. Como consecuencia de ello, únicamente con el compostaje como tecnología de tratamiento no se puede cumplir con el objetivo de limitación de residuos biodegradables entrantes en vertedero.

- Problemas asociados a la demanda del producto. Si no hay mercado suficiente para el compost se hace necesario su depósito en vertedero, lo que puede hacer peligrar el cumplimiento de los citados límites sobre residuos biodegradables eliminados.

### Aspectos económicos

- La recogida selectiva supone un incremento del coste de gestión.

### Impactos ambientales

- Posibilidad de generación de malos olores.
- Posibilidad de emisión de bioaerosoles: bacterias, actinomicetos, endotoxinas, micotoxinas, glucanos.

## VALORACIÓN ECONÓMICA

Coste de tratamiento (euros/t) (*)	30-55
Coste de inversión por tonelada de capacidad instalada (euros/t)	250-325

### Más información:

- Eunomia Research & Consulting. "Economic Analysis of Options for Managing Biodegradable Municipal Waste-Final Report".
- Agencia Ambiental del Reino Unido.
- Gestión de Residuos Urbanos. Manual Técnico y de Régimen jurídico. Manuales de Medio Ambiente. 1999.

(\*) Este coste internaliza todos los conceptos económicos, incluida la explotación, la amortización y los ingresos derivados de la operación. Es por tanto, el coste total a sufragar por parte de la Administración pública que gestione la contratación de la construcción y posterior operación de las instalaciones.

## COMPOSTAJE

### VALORACIÓN TÉCNICA

Tipologías	Sistemas abiertos de compostaje (realización de pilas de residuos con diferentes sistemas de aireación) y sistemas cerrados (con utilización de un reactor o digestor); compostaje en tambor, en túnel, en contenedor y en nave.
Posición dentro de la jerarquía de gestión de residuos	Valorización material.
Madurez de la tecnología	Tecnología muy probada en el tratamiento de residuos urbanos.
Riesgo tecnológico	Bajo.
Capacidad de las plantas (t/año)	15.000-200.000.
Instalaciones en funcionamiento en España	67 según datos del Ministerio de Medio Ambiente. En la Comunidad de Madrid se encuentran las plantas de Villanueva de la Cañada y Migas Calientes, como instalaciones puramente de compostaje. También están los centros integrales de tratamiento con proceso de compostaje en Las Dehesas, Las Lomas y La Paloma, del Ayuntamiento de Madrid.
Rechazo a vertedero (% sobre las entradas)	40%-70%. Este rechazo se encuentra en la banda alta del intervalo anterior en el caso de tratar la basura en masa, realizando una clasificación previa y recuperación posterior de la fracción orgánica.
Subproductos aprovechables	Compost (el porcentaje sobre las entradas varía mucho dependiendo del tratamiento de fracción biodegradable o de residuos en masa).
Producción de energía eléctrica (Kwh./tonelada de RU procesado)	No genera energía eléctrica.
CO <sub>2</sub> generado por cada tonelada de residuo urbano (Kg-CO <sub>2</sub> /Tm-RU)	Emisiones mínimas, considerando que las emisiones de CO <sub>2</sub> de origen biogénico son no computables, según el IPCC ( <i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> ).



## DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Proceso de transformación aeróbica de los materiales orgánicos contenidos en los residuos por medio de la actividad de los microorganismos.

Durante el desarrollo del proceso de compostaje, los microorganismos presentes en los residuos se nutren de parte del carbono y del nitrógeno disponible, así como de otros elementos. Al avanzar el ciclo, la temperatura comienza a incrementarse por el calor generado en las oxidaciones biológicas.

La materia orgánica actúa como aislante, por lo que parte de este calor queda retenido en la pila del compost. Cuando la descomposición se retrasa, la pila se enfría. Los constituyentes químicos de los residuos se alteran como resultado de esta actividad microbiológica. Este cambio en la naturaleza de la materia orgánica consiste principalmente en un enriquecimiento en sustancias húmicas.

El proceso de compostaje debe tener como resultado un producto estabilizado, con un alto valor fertilizante para ser empleado en los suelos, fácilmente manipulable y almacenable, y su empleo directo en el suelo no debe provocar efectos adversos. De acuerdo a estas características, el compost debe ser inocuo, un producto estabilizado, fruto de una etapa inicial de descomposición y de un proceso de humidificación.

Sin embargo, la utilización directa de los residuos puede suponer una fuente de contaminación, ya que además de que presentan metales pesados, contaminantes orgánicos, patógenos, etc., el uso de una materia orgánica poco estabilizada podría dar lugar a diversos procesos negativos para el cultivo, como la disminución del oxígeno a nivel del sistema radicular, la elevación de la temperatura del suelo, o el bloqueo en la asimilación del nitrógeno. Por todo ello, es aconsejable someter a los residuos a un proceso de estabilización controlado, que permita obtener un producto final o "compost" que pueda ser utilizado para su aplicación al suelo sin provocar efectos negativos.

En función de la evolución de la temperatura, el proceso de compostaje es el siguiente:

1. Mesofílico (12- 24 h). La masa vegetal está a temperatura ambiente y los microorganismos mesófilos se multiplican rápidamente. Como consecuencia de la actividad metabólica la temperatura se eleva y se producen ácidos orgánicos que hacen bajar el pH.
2. Termófilo (días-semanas). Cuando se alcanza una temperatura de 40 °C, los microorganismos termófilos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco y el pH del medio se hace alcalino. A los 60 °C estos hongos termófilos desaparecen y aparecen las bacterias esporógenas y actinomicetos. Estos microorganismos son los encargados de descomponer las ceras, proteínas y hemicelulosas.
3. De enfriamiento. Cuando la temperatura es menor de 60 °C, reaparecen los hongos termófilos que reinvasan el mantillo y des-

componen la celulosa. Al bajar de 40 °C los mesófilos también reinician su actividad y el pH del medio desciende ligeramente.

4. De maduración. Es un periodo que requiere meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización del humus.

## PROCESO

Las principales características del proceso (\*) son las siguientes:

1. Pretratamiento y mezcla de la materia orgánica: si procede de residuos domésticos, se separan los materiales inertes que contengan, y si procede de residuos vegetales, éstos deben ser triturados.
2. Fermentación: Descomposición de la materia orgánica. Se controla la temperatura, el grado de aireación y la humedad del material en fermentación, mediante la aportación de aire y riego periódico. Los olores se controlan utilizando sistemas de extracción y biofiltros. Este proceso puede llevarse a cabo en túneles cerrados o en parvas al aire libre.

3. Maduración:

- Maduración dinámica: Estabilización de la masa anteriormente fermentada. Requiere aportación de aire y agua y se realiza en parvas situadas al aire libre, pero bajo cubierta.
- Maduración estática: mejora la calidad del compost.
- Afino: elimina impurezas y la fracción gruesa.

Ecuación General de compostaje:

Materia biodegradable + O<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O ⇒ Compost (Humus) + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O + Calor.

## VENTAJAS

Las principales ventajas de la tecnología de compostaje son las siguientes:

### Efectividad y eficiencia del proceso

- Sencillez de operación.
- Se producen elevados porcentajes de eliminación de materia orgánica volátil.

### Impactos ambientales

- Obtención de compost aprovechable en agricultura, revegetación u otros usos como la mejora de la estructura del suelo.

### Aspectos económicos

- Costes de inversión y de operación moderados.

(\*) El proceso descrito de la presente tecnología es únicamente ilustrativo, existiendo diversas variantes dependiendo de cada suministrador tecnológico y de las necesidades particulares de cada planta.

## INCONVENIENTES

Los principales inconvenientes de la tecnología de compostaje son los siguientes:

### Efectividad y eficiencia del proceso

- Elevado porcentaje de rechazos.
- Necesita de otras tecnologías e infraestructuras para la eliminación final de los rechazos.
- Necesidad de recogida selectiva de residuos orgánicos, caso de aprobarse la normativa europea actualmente en elaboración, complicándose la recogida.
- Malos rendimientos en caso de tratamiento de la fracción todo-uno de los residuos urbanos. Como consecuencia de ello, únicamente con el compostaje como tecnología de tratamiento no se puede cumplir con el objetivo de limitación de residuos biodegradables entrantes en vertedero.
- Problemas asociados a la demanda del producto. Si no hay mercado suficiente para el compost se hace necesario su depósito en vertedero, lo que puede hacer peligrar el cumplimiento de los citados límites sobre residuos biodegradables eliminados.

### Aspectos económicos

- La recogida selectiva supone un incremento del coste de gestión.

### Impactos ambientales

- Posibilidad de generación de malos olores.
- Posibilidad de emisión de bioaerosoles: bacterias, actinomicetos, endotoxinas, micotoxinas, glucanos.

## VALORACIÓN ECONÓMICA

Coste de tratamiento (euros/t) (*)	25-45
Coste de inversión por tonelada de capacidad instalada (euros/t) (dato de la planta de Villanueva de la Cañada)	151

### Más información

Economia Research & Consulting. Informe a la CE ("Economic Analysis of options for managing biodegradable municipal waste").

(\*) Este coste internaliza todos los conceptos económicos, incluida la explotación, la amortización y los ingresos derivados de la operación. Es por tanto, el coste total a sufragar por parte de la Administración pública que gestione la contratación de la construcción y posterior operación de las instalaciones.

# INCINERACIÓN

## VALORACIÓN TÉCNICA

Tipología	Horno de parrillas/parrillas móviles/parrillas móviles de rodillos. Lecho fluidizado circulante y lecho fluidizado burbujeante.
Posición dentro de la jerarquía de gestión de residuos	Valorización energética.
Madurez de la tecnología	Muy probada. Extensa implantación en Europa.
Riesgo tecnológico	Bajo.
Capacidad de las plantas (t/año)	50.000-500.000.
Instalaciones en funcionamiento en España	10 (Son Reus, San Adrián del Besós, Gerona, Mataró, Meruelo, Tarragona, Vielha, Cerceda, Madrid, Melilla, Zabalgardi).
Rechazo a vertedero (% sobre las entradas)	El rechazo se compone de escorias (25%) y cenizas volantes (3,5%; residuos peligrosos). Fuente: Asociación Española de Valorización de Residuos Sólidos Urbanos.
Subproductos aprovechables	Con mucha dificultad, las escorias y los metales.
Producción de energía eléctrica (Kwh./tonelada de RU procesado)	500-600 (Fuente: <i>European IPPC Bureau-Reference Document on the Best Available Techniques for Waste Incineration</i> . 2005).
CO <sub>2</sub> generado por cada tonelada de residuo urbano (Kg-CO <sub>2</sub> /Tm-RU)	700-1.700 (Fuente: <i>European IPPC Bureau-Reference Document on the Best Available Techniques for Waste Incineration</i> . 2005). Nota: estas emisiones contemplan tanto el carbono de origen biogénico como antropogénico.

## DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

La incineración es una tecnología de valorización energética de residuos urbanos; consiste en un proceso de combustión de los residuos urbanos en una atmósfera con exceso de oxígeno. Este proceso es exotérmico y al igual que en una central térmica se puede producir electricidad.

Las reacciones básicas que gobiernan la combustión de residuos urbanos son:

- $C + O_2 \Rightarrow CO_2$
- $2H_2 + O_2 \Rightarrow 2H_2O$
- $S + O_2 \Rightarrow SO_2$

Los factores que gobiernan este proceso son el poder calorífico o de los residuos (PCI), humedad y proporción de aire en la combustión.

En la incineración se obtienen unos rendimientos de aprovechamiento energético del 19-22% sobre el PCI de los residuos (PCI entre 1.800 y 2.500 kcal/kg).

Esta tecnología es la más empleada en Europa para grandes ciudades (Viena y París), y en general, para aquellos casos en que junto a una gran generación de residuos hay poco espacio para eliminarlos (por ejemplo, el caso de las islas).

Con el fin de asegurar la destrucción térmica de los residuos, en el horno se alcanzan unos 950 °C como mínimo, para evitar combustiones incompletas los gases generados por la combustión de los residuos deberán alcanzar de manera controlada y homogénea, después de la última inyección de aire de combustión, una temperatura no inferior a 850 °C durante al menos dos segundos, en presencia de un 6% de oxígeno como mínimo.

Las variantes más comunes son:

- El sistema denominado de parrillas fijas consiste en la disposición de varias secciones separadas cada una de ellas por un escalón transversal; cada sección está constituida por varios haces longitudinales fijos que intercalan haces móviles accionados por cilindros hidráulicos, siendo regulables, tanto la amplitud de los movimientos de avance como su frecuencia.
- En el sistema de parrillas móviles de rodillos, los rodillos están dispuestos uno a continuación del otro, en sentido transversal al avance de los residuos y cubren todo el fondo de la cámara de combustión. Este sistema asegura que al final de la cámara ha finalizado y se ha completado el proceso de incineración, habiéndose realizado la destrucción térmica de los residuos y completado el proceso de inertización del material resultante (escoria).
- El horno de lecho fluidizado ha sido concebido para el tratamiento de materiales con potencial energético alto. El principio de funcionamiento se basa en la gran transferencia de calor que se

lleva a cabo desde las partículas del lecho que se mantiene en constante agitación, gracias al caudal de aire de fluidificación. La alimentación se realiza por la parte central del lecho y, en función del tipo de horno (burbujeante y circulante), el arrastre de material será más o menos intenso.

En el ámbito jurídico cabe destacarse lo siguiente:

- La Directiva 2000/76/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de Diciembre de 2000, relativa a la incineración de residuos, establece las condiciones de control ambiental bajo las que debe realizarse la incineración de residuos.
- Mediante Real Decreto 653/2003, de 30 de Mayo, sobre incineración de residuos, se incorpora al ordenamiento interno la anterior Directiva, con la finalidad de limitar al máximo los efectos ambientales de las actividades de incineración y coincineración de residuos.

## PROCESO

Las principales características del proceso (\*) son las siguientes:

1. Los residuos son depositados en un foso de donde se transfieren a una tolva alimentadora de la cámara de combustión.
2. Los residuos son introducidos en la cámara de combustión, debiéndose garantizar un flujo continuo y un completo contacto entre los residuos a incinerar y el aire de combustión. En esta cámara tiene lugar el secado, la ignición y la combustión completa de los residuos. Las cenizas de fondo (escorias) son pasadas bajo un separador magnético. El material férrico y las escorias separadas se almacenan previo envío a instalaciones de reciclaje o eliminación.
3. Los gases de combustión procedentes de la cámara de combustión son enfriados en una caldera de vapor, lo que produce vapor sobrecalentado que pasa a través de una turbina / generador del cual se obtendrá posteriormente electricidad, que se vende a la red de suministro.
4. Los gases procedentes de la caldera de vapor pasan a través de un sistema de limpieza de gases en el que se reducen los óxidos de nitrógeno, se neutralizan los componentes ácidos y se eliminan dioxinas, furanos y metales pesados. También se eliminan partículas mediante filtros. Los gases finales cumplen la directiva de incineración de residuos y son descargados a la atmósfera mediante una chimenea. Las cenizas volantes procedentes del sistema de tratamiento de gases son residuos peligrosos que, acondicionados, pueden ser vertidos en un depósito de seguridad.

(\*) El proceso descrito de la presente tecnología es únicamente ilustrativo, existiendo diversas variantes.

## VENTAJAS

Las principales ventajas de la incineración de residuos urbanos son las siguientes:

### Efectividad y eficiencia del proceso

- Amplia experiencia (tecnología muy extendida en Europa).
- Exige poco espacio aun para el tratamiento de volúmenes importantes.
- Aplicable a toda clase de residuos.

### Impactos ambientales

- Se obtiene energía.

## INCONVENIENTES

Los principales inconvenientes de la incineración de residuos urbanos son los siguientes:

### Efectividad y eficiencia del proceso

- No aprovecha las materias primas contenidas en los productos, ya que no permite el reciclado.

### Impactos ambientales

- Fuerte oposición social frente a esta tecnología por la percepción de los impactos ambientales que pueda generar.

### Aspectos económicos

- Altos costes de inversión y de explotación.
- La incineración de residuos urbanos puede generar contaminación por metales pesados y la formación de dioxinas y furanos. Es por tanto necesario disponer de un sistema de tratamiento de gases costoso y con medidas de control muy estrictas, así como de un sistema de inertización y eliminación de las cenizas volantes finales procedentes de dicho sistema de tratamiento de gases. Estos sistemas se han mejorado mucho en los últimos años como consecuencia de los avances tecnológicos registrados.

## VALORACIÓN ECONÓMICA

Coste de tratamiento (euros/t) (*)	45-85
Coste de inversión por tonelada de capacidad instalada (euros/t)	250-350

### Más información:

- European IPPC Bureau (European Comision). Reference Document on the Best Available Techniques for Waste Incineration. 2005.
- Eunomia Research & Consulting. Economic Analysis of Options for Managing Biodegradable Municipal Waste-Final Report.
- Agencia Ambiental del Reino Unido. <http://www.environment-agency.gov.uk/wtd/679004/>
- Gestión de Residuos Urbanos. Manual Técnico y de Régimen jurídico. Manuales de Medio Ambiente. 1999.

En el ámbito jurídico cabe destacarse lo siguiente:

- La Directiva 2000/76/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de Diciembre de 2000, relativa a la incineración de residuos, establece las condiciones de control ambiental bajo las que debe realizarse la incineración de residuos.
- Mediante Real Decreto 653/2003, de 30 de Mayo, sobre incineración de residuos, se incorpora al ordenamiento interno la anterior Directiva, con la finalidad de limitar al máximo los efectos ambientales de las actividades de incineración y coincineración de residuos.

(\*) Este coste internaliza todos los conceptos económicos, incluida la explotación, la amortización y los ingresos derivados de la operación. Es por tanto, el coste total a sufragar por parte de la Administración pública que gestione la contratación de la construcción y posterior operación de las instalaciones.

## GASIFICACIÓN Y VITRIFICACIÓN MEDIANTE PLASMA

### VALORACIÓN TÉCNICA

Tipologías	Arco de plasma de argón, arco de plasma de CO <sub>2</sub> , plasma de corriente continua, plasma de microondas, arco de plasma de nitrógeno y plasma de radio-frecuencia acoplado por inducción.
Posición dentro de la jerarquía de gestión de residuos	Valorización energética.
Madurez de la tecnología	Totalmente probada en otro tipo de residuos. Tecnología incipiente en el tratamiento de residuos urbanos.
Riesgo tecnológico	Alto.
Capacidad de las plantas (t/año)	35.000-300.000.
Instalaciones en funcionamiento en España	2 (Barcelona-planta piloto y Alcalá de Henares-planta piloto).
Reducción en peso del residuo procesado (%)	90%.
Subproductos aprovechables	Escorias vitrificadas (10% de entradas).
Producción de energía eléctrica (Kwh./tonelada de RU procesado)	1.000-1.500.
CO <sub>2</sub> generado por cada tonelada de residuo urbano (Kg-CO <sub>2</sub> /Tm-RU)	400-500.

## DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Cuando a una corriente de gas que circula entre los dos electrodos de un generador de plasma (antorcha) se la somete a un potente arco eléctrico y se superan los 4.000 °C en estas condiciones, el gas se encuentra en el estado que se denomina “plasma”, o cuarto estado de la materia, en el que coexisten los núcleos atómicos envueltos en una nube de electrones, habiéndose roto los enlaces que configuraban la estructura atómica y molecular primitiva del gas (pero no afectando al núcleo de los átomos). Es por tanto un estado ionizado de la materia.

Dentro de la cámara del reactor que alberga las antorchas, el plasma ascendente a altísima temperatura se encuentra con los residuos que descienden a contracorriente, desarrollándose un proceso que produce los siguientes efectos:

- Disociación térmica (pirólisis) completa de las moléculas orgánicas contenidas en la corriente de residuos, oxidación parcial (en una atmósfera reductora y controlada) de los elementos simples resultantes de la disociación, y recomposición y formación de nuevos compuestos. Estos constituyen lo que se denomina “gas de síntesis”, formado principalmente por monóxido de carbono (CO), hidrógeno (H<sub>2</sub>), etileno (C<sub>2</sub> H<sub>4</sub>), anhídrido carbónico ((CO<sub>2</sub>), nitrógeno (N<sub>2</sub>) y trazas de ácidos inorgánicos (clorhídrico y sulfhídrico), así como vapor de agua. No existe oxígeno libre porque la cantidad de aire aportada es inferior a la estequiométricamente necesaria para la oxidación total de los elementos.

Además la recombinación molecular está limitada porque sólo determinados compuestos son estables a esas elevadas temperaturas.

Los tres primeros compuestos (CO, H<sub>2</sub> y C<sub>2</sub> H<sub>4</sub>) tienen un potencial energético que permite su aprovechamiento, por ejemplo, como gas de combustión en turbinas.

- Los contaminantes ácidos del gas son neutralizados, precipitados y separados de la corriente del gas de síntesis por medio del lavado y depuración del gas.

El efluente del proceso se reincorpora a la corriente sólida de residuo inerte (y valorizable) de la cámara del reactor.

- Disociación y fusión de los compuestos inorgánicos no gasificables (vidrio, cascotes, polvos y arenas, metales férricos y no férricos, metales pesados, etc) que a la temperatura a la que son tratados (superior a los 3000 °C) se transforman en una lava de tipo volcánico, que va colándose por los intersticios del material difusor y se recogen en el fondo de la cámara del reactor.

Una vez en el exterior se enfría con agua o aire solidificándose en una estructura cristalina similar al basalto, completamente inerte y no lixiviable, que representa el 10% en peso del residuo tratado.

La tecnología de plasma consigue una eficiencia de destrucción muy elevada 99,99% y la retención de los metales pesados en el residuo vitrificado es muy alta.

Las elevadas temperaturas garantizan la ausencia de las dioxinas y los furanos y la disociación completa de los residuos tratados impidiendo la formación de alquitranes.

Esto permite la limpieza del gas de síntesis antes de su inyección en la turbina de gas, con lo que disminuyen las emisiones a la atmósfera.

La producción energética neta por tonelada de residuo es mayor que en las incineradoras (de 1,5 a 2,5 veces más que la que se produce en las incineradoras de última generación).

## PROCESO

Las principales características del proceso (\*) son las siguientes:

1. Recepción de los residuos, tratamiento primario y clasificación.
2. Módulo de cogeneración, sistema de secado y preparación del combustible derivado del residuo (CDR).
3. Alimentación del reactor de plasma con los CDR. Las antorchas de plasma descomponen la materia orgánica en compuestos elementales. El gas de síntesis (syn-gas) formado se extrae por la parte superior. Por la parte inferior se obtienen las escorias vitrificadas, que aglutinan toda la fracción inorgánica de los residuos entrantes.
4. El gas de síntesis sufre un proceso de enfriamiento y tratamiento / limpieza. Por medio de un intercambiador de calor se puede aprovechar parte de la energía.
5. El syn-gas tratado se introduce en una central de ciclo combinado de alta eficiencia termodinámica y se genera energía eléctrica, que se exporta a la red.

## VENTAJAS

### Efectividad y eficiencia del proceso

- Simplicidad: sistema de tratamiento de gases de menor tamaño y mucho menos complejo que en el caso de incineración de residuos.
- Generación de energía eléctrica (con una alta eficiencia termodinámica global): mediante esta tecnología se consigue aprovechar cualquier tipo de residuo para la generación de electricidad con rendimientos superiores a los de la incineración.
- Tecnología de vanguardia: el plasma es una tecnología emergente, de la cual ya existen algunas instalaciones comerciales para el

(\*) El proceso descrito de la presente tecnología es únicamente ilustrativo, existiendo diversas variantes dependiendo de cada suministrador tecnológico y de las necesidades particulares de cada planta.

tratamiento de residuos urbanos en funcionamiento. Entre ellas cabe citarse las plantas de Yóshii y Utashinai, ambas en Japón.

- Rechazo prácticamente nulo, al producirse como subproductos del proceso unas escorias vitrificadas (10%), que son aprovechables por su carácter inerte.

#### Impactos ambientales

- Menor producción de CO<sub>2</sub> que el resto de tecnologías de aprovechamiento energético.
- Vertido nulo puesto que la escoria vitrificada obtenida, puede ser utilizada como material de construcción.
- No formación de dioxinas y furanos.
- No formación de alquitranes.
- Gran retención y fijación de metales pesados.

### INCONVENIENTES

Los principales inconvenientes de la tecnología de gasificación y vitrificación por plasma son los siguientes:

#### Efectividad y eficiencia del proceso

- Tecnología novedosa: se trata de una tecnología puntera a nivel mundial en relación con otras tecnologías más convencionales.

#### Impactos ambientales

- Desconocimiento de la tecnología por parte de los ciudadanos: a pesar de ser una tecnología radicalmente distinta a la incineración parte de la opinión pública puede presentarse contraria a la tecnología por tratarse también de una alternativa de valorización energética.

#### Aspectos económicos

- Coste de inversión y explotación elevado.

### VALORACIÓN ECONÓMICA

Coste de tratamiento (euros/t) (*)	35-60
Coste de inversión por tonelada de capacidad instalada (euros/t)	445

#### Más información:

- Planta de Utashinai: <http://www.westinghouse-plasma.com/utashina.htm>
- Europlasma: <http://www.europlasma.com/>

(\*) Este coste internaliza todos los conceptos económicos, incluida la explotación, la amortización y los ingresos derivados de la operación. Es por tanto, el coste total a sufragar por parte de la Administración pública que gestione la contratación de la construcción y posterior operación de las instalaciones.



### 6.1.2. Evaluación ambiental de las tecnologías de tratamiento de residuos urbanos

En la tabla siguiente se muestra una comparativa ambiental de las tecnologías anteriormente expuestas. En dicha comparativa se han analizado los principales impactos ambientales producidos, en los vectores frecuentemente considerados en este tipo de análisis:

emisiones a la atmósfera, generación de residuos, vertidos a las aguas y afecciones al suelo.

Asimismo, se incluye una última columna en la que se muestra las particularidades que presenta cada una de las tecnologías para alcanzar los objetivos legales actualmente vigentes, entre ellos, los de limitación en la eliminación de residuos biodegradables en vertedero.

TABLA 22.- ANÁLISIS COMPARATIVO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS

TRATAMIENTO	IMPACTO AMBIENTAL				GRADO CUMPLIMIENTO OBJETIVOS
	Emisiones atmósfera	Generación residuos	Vertidos a las aguas	Afección al suelo	
Compostaje	En las plantas con aireación artificial, las emisiones de gases se componen fundamentalmente de COV y microorganismos. Se han de aplicar medidas como recirculación del aire, filtros biológicos, torres de ozono u otros sistemas.	En el caso de tratar la basura en masa, realizando una clasificación previa, los residuos generados son elevados, del orden del 70% de las entradas.	Se producen aguas lixiviadas. Estas aguas pueden llegar a tener una elevada contaminación por lo que es necesario un tratamiento antes del vertido.	El suelo debe estar suficientemente impermeabilizado para evitar la contaminación de éste y, en consecuencia, de las aguas subterráneas. El compost obtenido puede ser utilizado como abono orgánico, pero debe cumplir unos determinados límites de composición establecidos por la normativa de enmiendas orgánicas aplicable.	Dados los rendimientos de esta tecnología y las limitaciones de eliminación de residuo biodegradable en vertedero, establecidas por la legislación vigente, con el uso exclusivo de esta tecnología no se puede cumplir con dichos objetivos. Riesgo de que la normativa en preparación por la UE exija recogida selectiva de materia orgánica para el posterior uso agrícola del compost.

TABLA 22.- ANÁLISIS COMPARATIVO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS (CONT.)

TRATAMIENTO	IMPACTO AMBIENTAL				GRADO CUMPLIMIENTO OBJETIVOS
	Emisiones atmósfera	Generación residuos	Vertidos a las aguas	Afección al suelo	
Biometanización y compostaje	Gases derivados de la quema del biogás principalmente y olores. Las principales emisiones de la combustión del gas son: SOx, NOx, dioxinas, N <sub>2</sub> O y CO <sub>2</sub> ; estas emisiones deben ser controladas debidamente para no superar los límites establecidos.	El rechazo a vertedero está en el entorno del 60% sobre la cantidad tratada.	El agua residual procedente de la descomposición es contaminante, contiene carbón orgánico, metales pesados, nitrógeno, cloruro y fósforo. Debe ser tratada, antes del vertido, para no superar los límites legales de contaminantes.	No significativos en caso de un adecuado almacenamiento de residuos y combustibles auxiliares. El compost obtenido puede ser utilizado como abono orgánico, pero debe cumplir unos determinados límites de composición establecidos por la normativa de enmiendas orgánicas aplicable.	Dados los rendimientos de esta tecnología y las limitaciones de eliminación de residuo biodegradable en vertedero, establecidas por la legislación vigente, con el uso exclusivo de esta tecnología no se puede cumplir con dichos objetivos. Riesgo de que la normativa en preparación por la UE exija recogida selectiva de materia orgánica para el posterior uso agrícola del compost.
Incineración	Los contaminantes más importantes en el proceso de incineración y cuyos valores de emisión están limitados por el Real Decreto 653/2003 de incineración son: HCl, Partículas, CO, HF, SO <sub>2</sub> , Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+Va+Sn y sus compuestos, Cd+Tl y sus compuestos, Hg y sus compuestos, NOx, COT, Dioxinas y Furanos. Las instalaciones en funcionamiento en España cumplen holgadamente con estos límites.	Escorias y cenizas volantes. Las cenizas volantes son consideradas residuos peligrosos mientras que las escorias son residuos no peligrosos. Un 25% de la cantidad de residuos urbanos tratada se convierte en escoria y entorno a un 3,5% en cenizas volantes.	Principales sustancias contenidas en el agua residual procedente de la limpieza del humo de una incineradora: metales pesados incluido mercurio, sales inorgánicas (cloruros, sulfatos, etc.) y compuestos orgánicos (fenoles, PCDD/PCDF). Este agua residual es tratada en un proceso físico-químico y se puede verter cumpliendo los límites legales aplicables.	No significativos en caso de un adecuado almacenamiento de residuos y combustibles auxiliares.	Esta tecnología permitiría el cumplimiento de los objetivos ambientales legales exigibles en caso de realizarse un uso exclusivo de la misma. Se podrían tratar más de la totalidad de 1.500.000 Tm/a (3 plantas de 500.000 Tm/a) con esta tecnología, cumpliendo además los límites de entradas de residuos biodegradables en vertedero establecidos por la normativa, ya que los subproductos de la incineración son inertes y, por lo tanto, no tienen limitaciones.

TABLA 22.- ANÁLISIS COMPARATIVO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS (CONT.)

TRATAMIENTO	IMPACTO AMBIENTAL				GRADO CUMPLIMIENTO OBJETIVOS
	Emisiones atmósfera	Generación residuos	Vertidos a las aguas	Afección al suelo	
Gasificación y vitrificación mediante plasma	Emisiones muy reducidas en comparación con otras tecnologías de valorización energética (NOx <10 ppm). El 99,99% de SOx es eliminado del gas de síntesis, por tanto las emisiones de SOx en la combustión son mínimas. Las emisiones de CO <sub>2</sub> son un 5% más bajas por Kwh. generado que en otros tratamientos.	Se producen únicamente residuos inertes: aproximadamente el 10% de la entrada se convierte en escoria vitrificada que podrá ser utilizada como material de construcción. Esta escoria vitrificada cumple especificaciones de lixiviación de la U.S EPA ( <i>Environmental Protection Agency</i> ).	El agua residual que se obtiene es la procedente de la limpieza del gas de síntesis; esta agua es tratada posteriormente para ser vertida cumpliendo los límites legales aplicables.	No significativos en caso de un adecuado almacenamiento de residuos y combustibles auxiliares.	Se podrían tratar todos los residuos con esta tecnología, cumpliendo además los límites de entradas de residuos biodegradables en vertedero establecidos por la normativa. El motivo de ello es que el principal subproducto de la gasificación y vitrificación mediante plasma, las escorias vitrificadas, son inertes y tienen aplicaciones en la construcción.
Vertedero	Las principales emisiones a la atmósfera son metano, CO <sub>2</sub> y COVs. Se puede realizar desgasificación, con recuperación o sin recuperación energética. Las principales emisiones de la combustión del gas son: SOx, NOx, partículas, gases ácidos, dioxinas, N <sub>2</sub> O y CO <sub>2</sub> , que son controladas debidamente para no superar los límites establecidos.	El tratamiento que se da a los residuos apenas permite reducciones en el flujo, por lo que prácticamente el 100% de lo tratado es finalmente eliminado.	El agua lixiviada se bombea al exterior del vertedero para tratarla y poder verterla a la red completamente descontaminada.	Potencialmente muy importante, como consecuencia de la extensión y de posibles filtraciones accidentales de lixiviados si el vaso de vertido no está bien construido. Los vertederos deben cumplir una serie de regulaciones técnicas exigidas por el Real Decreto 1481/2001. Este es el mayor problema ambiental de esta tecnología.	Dadas las limitaciones de eliminación de residuo biodegradable en vertedero, establecidas por la legislación vigente, con el uso exclusivo de esta tecnología no se podrían cumplir con dichos objetivos. Última opción de gestión según la jerarquía de tratamiento residuos de la UE.

En base a las comparativas técnico-económica y ambiental realizadas anteriormente, se muestran a continuación los aspectos más significativos de ambas, refundidos en una comparativa global (ver tabla 23).

A la vista de todo lo anterior, cabe concluir:

- Las tecnologías de tratamiento analizadas están, en general, bastante probadas en términos tecnológicos con la excepción de la gasificación y vitrificación mediante plasma. Esta última es una tecnología incipiente en el ámbito de tratamiento de los residuos urbanos, aunque ha mostrado muy buenos resultados en el tratamiento de residuos de otra tipología para los que es competitiva en términos económicos.
- Los costes específicos de cada una de las tecnologías de tratamiento de residuos urbanos tienen unas bandas de variación notables, estando todas en el entorno de los 30 a 60 euros por cada tonelada de residuo urbano tratado. La opción de eliminación sigue siendo la más favorable en términos económicos, mientras que la valorización energética mediante incineración y mediante plasma, presentan los valores mayores si se consideran los límites superiores de las horquillas de variación consideradas.
- En el plano ambiental, las tecnologías de tratamiento de residuos tienen impactos ambientales bastante diferentes, siendo

los vectores más sensibles los de emisiones a la atmósfera y generación de residuos. En el caso de los procesos de compostaje y biometanización y compostaje, se ha considerado su aplicación al tratamiento de la fracción resto, siendo los rendimientos del proceso bajos, generándose una gran cantidad de rechazo. En cuanto a las emisiones a la atmósfera en las plantas de valorización energética, al estar sujetas a controles muy estrictos, son poco contaminantes.

## 6.2. Posibles escenarios

Dado que cada tecnología tiene sus ventajas e inconvenientes y al estar algunas de ellas ya implantadas, para cada escenario se ha considerado una combinación de tecnologías.

Si bien los posibles escenarios de combinación de tecnologías son numerosos, en el presente apartado se describen cinco escenarios extremos con objeto de delimitar el ámbito de actuación posible para el año 2016. Para cada alternativa se evalúa la viabilidad técnica y ambiental con objeto de facilitar la toma de decisiones.

Con carácter previo hay que indicar que:

- En todos los escenarios se va a considerar a la Comunidad de Madrid (exceptuando Madrid capital).
- En todos los casos, se ha supuesto un máximo en la entrada de residuos biodegradables, según el límite establecido por la

TABLA 23.- ANÁLISIS COMPARATIVO GLOBAL DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS

TRATAMIENTO	ASPECTOS TÉCNICO-ECONÓMICOS			IMPACTO AMBIENTAL			
	Riesgo tecnológico	Costes (euros/t)	Adecuación para el cumplimiento de límite de entrada de residuo biodegradable en vertedero	Emisiones a la atmósfera	Generación de residuos	Vertidos a las aguas	Afección al suelo
Compostaje	Bajo	25-45	Regular	Bajo	Alto	Medio	Bajo
Biometanización	Medio	30-55	Regular	Medio	Alto	Medio	Bajo
Incineración	Bajo	45-85	Muy buena	Muy Alto	Muy Alto	Alto	Bajo
Plasma	Alto	35-60	Muy buena	Medio	Bajo	Medio	Bajo
Vertedero	Bajo	15-25	Mala	Alto	Muy Alto	Alto	Muy Alto

normativa vigente. En particular, el límite máximo en el año 2016 sería del 35% de los residuos biodegradables generados en el año 1995, cantidad que asciende para la zona considerada a aproximadamente 300.000 toneladas anuales. Ello implica unas entradas máximas en vertedero de residuos urbanos en masa, supuesto un 75% de residuos biodegradables en los mismos, de aproximadamente 400.000 toneladas anuales.

Los escenarios son los siguientes:

- Escenario 1: maximización del compostaje. Consiste en aumentar la capacidad de tratamiento de compostaje hasta el límite legal marcado por la cantidad máxima de residuos biodegradables que pueden ser eliminados en vertedero (300.000 toneladas). Dicho compostaje se realizaría, en su mayor parte, a partir del aprovechamiento de la fracción resto de los residuos urbanos.
- Escenario 2: maximización de la biometanización y el compostaje. Consiste en aumentar la capacidad de tratamiento de biometanización y compostaje hasta el límite legal marcado por la cantidad máxima de residuos biodegradables que pueden ser eliminados en vertedero. Dicha biometanización y compostaje se realizaría, en su mayor parte, a partir del aprovechamiento de la fracción resto de los residuos urbanos.
- Escenario 3: minimización del vertido y maximización de la valorización energética mediante incineración. Consiste en maximizar el tratamiento en las instalaciones de compostaje y biometanización-compostaje ya existentes (Villanueva de la Cañada y BioPinto), y maximizar la valorización energética mediante incineración.
- Escenario 4: minimización del vertido y maximización de la valorización energética mediante plasma. Consiste en maximizar el tratamiento en las instalaciones de compostaje y biometanización-compostaje ya existentes (Villanueva de la Cañada y BioPinto), y maximizar la valorización energética mediante plasma.
- Escenario 5: maximización del vertido hasta el límite legal y minimización de la valorización energética mediante plasma. Consiste en maximizar el tratamiento en las instalaciones de compostaje y biometanización-compostaje ya existentes (Villanueva de la Cañada y BioPinto), y maximizar la eliminación de residuos biodegradables hasta el límite legal, aplicando para el resto de residuos la valorización energética mediante plasma. Este escenario es similar al escenario 4, con la diferencia de que en éste se permite llevar a vertedero el máximo de residuos biodegradables en lugar de destinar todo el flujo de residuos urbanos remanente a la valorización energética.

Los escenarios anteriores reflejan una evolución en la que, en el año 2016, prime un tipo de tecnología sobre las restantes, existiendo como única restricción o condición el estricto cumplimiento de la normativa de eliminación de residuos biodegradables en vertedero, así como de valorización de envases.

En todos los escenarios anteriores se suponen las siguientes premisas:

- Generación de residuos: se estima una generación en 2016 de 2.164.000 toneladas de residuos urbanos (ver apartado 3 Diagnóstico de la gestión de residuos urbanos).
- Recogida selectiva y reciclaje: se supone que el reciclaje se verá fuertemente incrementado desde el momento actual hasta el año 2016. En particular, el objetivo de recuperación estimado para el año 2016 es de aproximadamente 553.000 toneladas. Aproximadamente el 79% de estas toneladas serán recogidas a través de recogida separada, que es el valor que se repite en todos los escenarios. De este modo, se mantiene constante para cada escenario un total de 434.000 toneladas de residuos urbanos recuperadas mediante recogida selectiva. Las toneladas restantes, hasta las 553.000 toneladas anuales, serán recogidas en las plantas de clasificación previa instaladas en el resto de plantas de tratamiento de residuos, así como en Bio-Pinto. Se ha supuesto que el coste del reciclaje es nulo para la Administración, en todos los escenarios.
- Compostaje: tal y como se ha comentado anteriormente, en los escenarios 1 y 2 la mayor parte del compostaje se produce tras la recuperación de la materia orgánica fermentable de la fracción resto. En los demás escenarios se supone que se lleva a cabo compostaje únicamente en la instalación de Villanueva de la Cañada, en la que la materia prima sí es materia biodegradable pura (lodos de depuradora y restos vegetales).
- Eliminación en vertedero: en ningún caso se permite la entrada de residuos directamente a vertedero. En el último de los escenarios descritos se considera la entrada de una cierta cantidad de residuos directamente en la instalación de clasificación previa de cabecera de los vertederos, para el aprovechamiento de materiales del flujo entrante. Por otra parte, el porcentaje de rechazo destinado a vertedero para cada una de las tecnologías de tratamiento es el que se indica en las tablas adjuntas a cada escenario.
- Porcentajes de residuos biodegradables en los flujos salientes de las plantas de cada tecnología: En base a los datos disponibles de las plantas actualmente en marcha en la Comunidad

de Madrid, se estima que el rechazo resultante de la biometanización y compostaje contiene un 33% de residuo biodegradable. En el caso del compostaje de residuos fracción todo-uno, este porcentaje asciende a un 61%. En el caso de que el compostaje se realice sobre lodos y residuos de poda y jardinería (caso de la planta de Villanueva de la Cañada) el porcentaje en las salidas sería del 85%. Por último, en el caso del rechazo de las plantas de clasificación de envases ligeros, englobado en la categoría de “Recogida selectiva y reciclaje”, el contenido de residuo biodegradable estimado sería del 75%.

- Aprovechamiento de capacidad de las plantas existentes: las plantas de biometanización y compostaje de Pinto y la de compostaje de Villanueva de la Cañada funcionan a plena capacidad.

### 6.2.1. Escenario 1: Maximización del compostaje

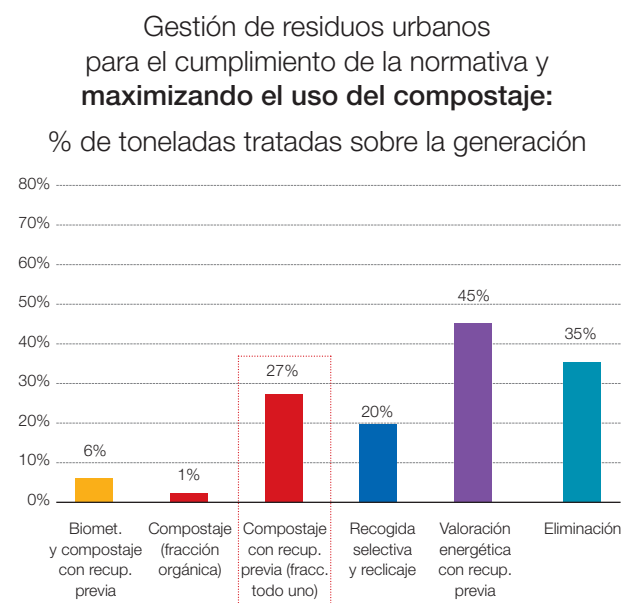
En este modelo se supone una entrada en vertedero de 300.000 toneladas de residuo biodegradable, tanto directa (con clasificación previa) como indirectamente. Este es el máximo permitido según los objetivos establecidos por la Ley 5/2003, de 20 de Marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid. De este modo, y dado el alto porcentaje de rechazo resultante, la máxima cantidad de residuos a tratar en el año 2016 a través de compostaje sería de aproximadamente 590.000 toneladas de residuos urbanos. Esta cantidad correspondería a la fracción todo-uno, siendo posible compostar 30.000 toneladas adicionales en la planta de Villanueva de la Cañada.

Si la capacidad máxima de la planta de biometanización de Pinto es de 140.000 toneladas, de las cuales el 63% es rechazo (88.200 toneladas) y suponiendo que un 33% de ese rechazo es residuo biodegradable, se deduce que unas 29.000 toneladas de residuo biodegradable estarían yendo a vertedero derivadas del proceso de biometanización y compostaje.

Sólo se permitiría, por tanto, la entrada en vertedero de 241.000 toneladas de residuo biodegradable procedentes del proceso de compostaje. Suponiendo que un 61% del rechazo generado en una planta de compostaje es biodegradable, esto hace que el rechazo máximo permitido sea de 395.000 toneladas. Para asegurar que el máximo de rechazo obtenido sea éste, la cantidad máxima a tratar por compostaje de la fracción todo-uno sería de 590.000 toneladas (suponiendo un 67% de rechazo para este proceso).

El incremento de dicha capacidad de tratamiento implicaría, en primer lugar, un rechazo adicional que iría a vertedero y, en segundo lugar y derivado de lo anterior, la superación de las 300.000 toneladas anuales anteriormente citadas.

FIGURA 13.- DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS EN EL ESCENARIO 1 DE MAXIMIZACIÓN DEL COMPOSTAJE. APLICACIÓN A LA COMUNIDAD DE MADRID EXCEPTUANDO EL NÚCLEO



El compostaje previsto en este escenario es el producido mediante la recuperación de la fracción orgánica de la bolsa de resto. Por tanto, se hace necesario someter a los residuos a un proceso de clasificación previa con objeto de asegurar que el compost resultante se adecue a los requerimientos de comercialización previstos, por lo que el porcentaje de rechazo en este caso se prevé mayor que en el resto de modelos. Dicha clasificación previa no es aplicable en el caso del compostaje de la fracción orgánica en Villanueva de la Cañada por el tratamiento de residuos de poda y jardinería, y lodos, de los que no es viable la recuperación de materiales.

Como se puede observar en la figura 13 y en la tabla 24, se hace imprescindible el tratamiento de aproximadamente 969.000 toneladas restantes mediante valorización energética (45% del total generado; ver figura 13), puesto que la valorización material (compostaje y reciclaje) no es capaz por sí misma de cumplir los límites legales establecidos. Además, a pesar de maximizar la aplicación de la tecnología del compostaje, la eliminación sigue teniendo una importancia muy significativa, incluso superando al propio compostaje (35% frente al 28% anterior).

En definitiva, mediante este escenario irían a vertedero en 2016 las siguientes cantidades de residuos biodegradables:

De manera directa: ninguna tonelada, al pasar todo lo generado previamente por cualquiera de las otras tecnologías de tratamiento disponibles.

TABLA 24.- ESCENARIO 1 DE MAXIMIZACIÓN DEL COMPOSTAJE

Generación de residuos urbanos en el año 2016: 2.164.000 toneladas	Flujos directos	% sobre generación	% rechazo	Toneladas residuos indirectam. a vertedero	% R.B/ salidas	Toneladas R.B. a vertedero
Biomet. y compostaje con recup. previa	140.000	6,5%	63%	88.200	33%	29.106
Compostaje (fracción orgánica)	30.000	1,4%	5%	1.500	85%	1.275
Compostaje con recup.previa (fracción resto)	590.124	27,3%	67%	395.383	61%	241.184
Recogida selectiva y reciclaje	434.000	20,1%	9%	37.914	75%	28.436
Valorización energética con recup. Previa	969.876	44,8%	24%	227.921	0%	0
Eliminación	0	0%	100%	-	-	-
Total eliminación	2.164.000	34,7%	-	750.918	-	300.000

De manera indirecta: 29.106 toneladas procedentes del proceso de biometanización y compostaje en Pinto, 1.275 toneladas de los rechazos del proceso de compostaje de Villanueva de la Cañada, 241.184 toneladas anuales procedentes de la clasificación previa y posterior compostaje, y 28.436 toneladas procedentes de la fracción biodegradable de los rechazos del proceso de clasificación de envases ligeros. En total, 300.000 toneladas anuales, que son las marcadas por el requisito impuesto en la citada Ley 5/2003 de Residuos de la Comunidad de Madrid para el año 2016.

### 6.2.2. Escenario 2: Maximización de la biometanización y compostaje

En este escenario se supone también una entrada en vertedero de 300.000 toneladas de residuo biodegradable, tanto directa (con clasificación previa) como indirectamente. Este es el máximo permitido según los objetivos establecidos por la Ley 5/2003, de 20 de Marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid. De este modo, y dado el alto porcentaje de rechazo resultante, la máxima cantidad de residuos a tratar en el año 2016 a través de biometanización y compostaje sería de aproximadamente 1.300.000 toneladas de residuos urbanos. Así, la necesidad de valorización energética se ve reducida hasta tratar el 18% del total de residuos generados. Por tanto, el razonamiento básico es el siguiente: con el presente escenario de evolución tecnológica sería necesario tratar menos de 1.300.000 toneladas anuales de residuos urbanos mediante biometanización y compostaje si se pretende cumplir el límite legal impuesto. El incremento de dicha capacidad de tratamiento implicaría, en primer lugar, un rechazo adicional que iría a vertedero y, en segundo lugar y derivado de lo anterior, la superación de las 300.000 toneladas anuales anteriormente citadas.

La biometanización y compostaje prevista en este escenario es la producida mediante la recuperación y posterior digestión de la fracción orgánica de la bolsa de resto. Por tanto, se hace necesario someter a los residuos a un proceso de clasificación previa con

objeto de asegurar que el compost resultante se adecua a los requerimientos de comercialización previstos, por lo que el porcentaje de rechazo en este caso se prevé mayor que en el resto de modelos.

Como se puede observar en la figura 14 y en la tabla 25, se hace imprescindible el tratamiento de aproximadamente 399.000 toneladas restantes mediante valorización energética (18% del total generado). Además, a pesar de maximizar la aplicación de la tecnología del compostaje, la eliminación sigue teniendo una importancia muy significativa, del 44% de la generación total. Por ello, no consigue desplazar la gestión de residuos urbanos hacia las alternativas más favorables.

En definitiva, mediante este escenario irían a vertedero en 2016 las siguientes cantidades de residuos biodegradables:

De manera directa: ninguna tonelada, al pasar todo lo generado previamente por cualquiera de las otras tecnologías de tratamiento disponibles.

De manera indirecta: 270.289 toneladas adicionales procedentes del proceso de biometanización y compostaje en Pinto, 1.275 toneladas de los rechazos del proceso de compostaje de Villanueva de la Cañada y 28.436 toneladas procedentes de la fracción biodegradable de los rechazos del proceso de clasificación de envases ligeros. En total, 300.000 toneladas anuales, que son las marcadas por el requisito impuesto en la citada Ley 5/2003 de Residuos de la Comunidad de Madrid para el año 2016.

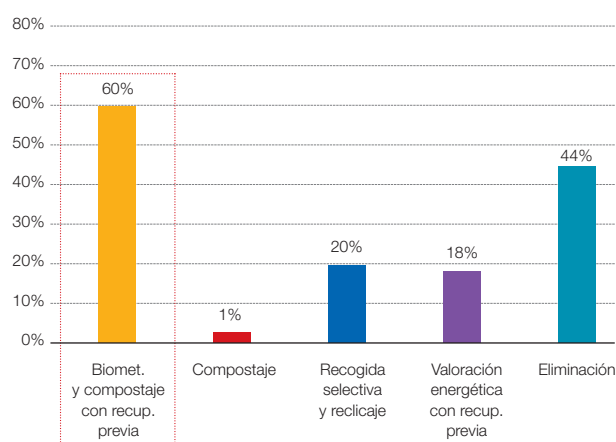
TABLA 25.- ESCENARIO 2 DE MAXIMIZACIÓN DE LA BIOMETANIZACIÓN Y COMPOSTAJE

Generación de residuos urbanos en el año 2016: 2.164.000 toneladas	Flujos directos	% sobre generación	% rechazo	Toneladas residuos indirectam. a vertedero	% R.B./ salidas	Toneladas R.B. a vertedero
Biomet. y compostaje con recup. previa	1.300.091	60,1%	63%	819.058	33%	270.289
Compostaje	30.000	1,4%	5%	1.500	85%	1.275
Recogida selectiva y reciclaje	434.000	20,1%	9%	37.914	75%	28.436
Valorización energética con recup. Previa	399.909	18,5%	24%	93.979	0%	0
Eliminación	0	0%	100%	-	-	-
Total eliminación	2.164.000	44,0%	-	952.451	-	300.000

FIGURA 14.- DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS EN EL ESCENARIO 2 DE MAXIMIZACIÓN DE LA BIOMETANIZACIÓN Y COMPOSTAJE. APLICACIÓN A LA COMUNIDAD DE MADRID EXCEPTUANDO EL NÚCLEO

Gestión de residuos urbanos para el cumplimiento de la normativa y maximizando el uso de la biometanización y compostaje:

% de toneladas tratadas sobre la generación



### 6.2.3. Escenario 3: Minimización del vertido y maximización de la valorización energética mediante incineración

Esta combinación maximiza la capacidad de las plantas de compostaje y biometanización-compostaje existentes en la actualidad, y supone la puesta en marcha de instalaciones suficientes en la Comunidad para valorizar energéticamente mediante incineración 1.560.000 toneladas de residuos urbanos (el 72% de los residuos que se prevé se generen en el año 2016). Ver la figura 15 y la tabla 26.

La entrada en vertedero de residuos biodegradables se ve reducida a unas 29.106 toneladas procedentes de los rechazos de la planta de biometanización y compostaje de Pinto, 1.275 toneladas del compostaje de Villanueva de la Cañada y 28.436 toneladas procedentes del rechazo del proceso de clasificación de envases ligeros. El rechazo resultante de valorización energética (366.600 toneladas) no es biodegradable, permitiendo así cumplir holgadamente con los objetivos establecidos por la legislación vigente.

En definitiva, mediante este escenario irían a vertedero en 2016 las siguientes cantidades de residuos biodegradables:

De manera directa: ninguna tonelada, al pasar todo lo generado previamente por cualquiera de las otras tecnologías de tratamiento disponibles.

De manera indirecta: 29.106 toneladas anuales, procedentes de la clasificación previa y posterior biometanización y compostaje en Pinto, 1.275 toneladas del compostaje en Villanueva de la Cañada y 28.436 toneladas del rechazo del proceso de clasificación de envases ligeros. El total, 58.817 toneladas, permitiría cumplir holgadamente el máximo marcado por el requisito impuesto en la citada Ley 5/2003 de Residuos de la Comunidad de Madrid para el año 2016. Nuevamente, es conveniente matizar que aunque sí irían 494.214 toneladas anuales a vertedero, éstas no serían en su mayoría categorizadas como residuos biodegradables al proceder de la valorización energética (escorias no aprovechables).

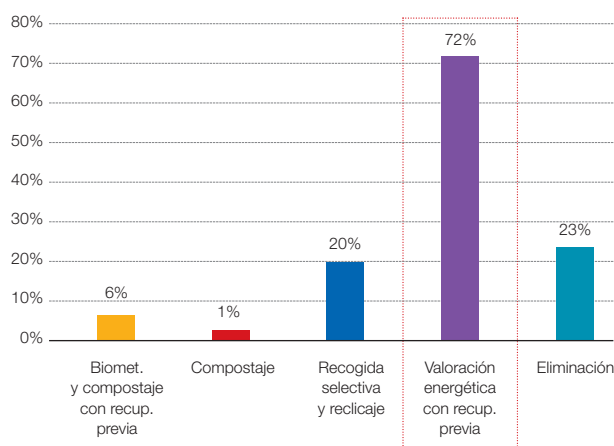


TABLA 26.- ESCENARIO 3 DE MINIMIZACIÓN DEL VERTIDO UTILIZANDO VALORIZACIÓN ENERGÉTICA CON INCINERACIÓN

Generación de residuos urbanos en el año 2016: 2.164.000 toneladas	Flujos directos	% sobre generación	% rechazo	Toneladas residuos indirectam. a vertedero	% R.B./ salidas	Toneladas R.B. a vertedero
Biomet. y compostaje con recup. previa	140.000	6,5%	63%	88.200	33%	29.106
Compostaje	30.000	1,4%	5%	1.500	85%	1.275
Recogida selectiva y reciclaje	434.000	20,1%	9%	37.914	75%	28.436
Valorización energética con recup. Previa	1.560.000	72,1%	24%	366.600	0%	0
Eliminación	0	0%	100%	-	-	-
Total eliminación	2.164.000	22,8%	-	494.214	-	58.817

FIGURA 15.- DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS EN EL ESCENARIO 3 DE MINIMIZACIÓN DEL VERTIDO UTILIZANDO VALORIZACIÓN ENERGÉTICA CON INCINERACIÓN. APLICACIÓN A LA COMUNIDAD DE MADRID EXCEPTUANDO EL NÚCLEO

Gestión de residuos urbanos para el cumplimiento de la normativa y **equilibrando el modelo de gestión con la valorización energética (incineración):**  
% de toneladas tratadas sobre la generación



#### 6.2.4. Escenario 4: Minimización del vertido y maximización de la valorización energética mediante tecnología de plasma

Esta combinación maximiza la capacidad de las plantas de compostaje y biometanización-compostaje existentes en la actualidad y supone la puesta en marcha de instalaciones suficientes en la Comunidad para valorizar energéticamente mediante tecnología de plasma 1.560.000 toneladas de residuos urbanos (el 72% de los residuos que se prevé se generen en el año 2016; ver figura 16).

La entrada en vertedero de residuos biodegradables se ve reducida a unas 30.000 toneladas procedentes de los rechazos de la planta de biometanización y compostaje de Pinto, del rechazo del compostaje en Villanueva de la Cañada y del rechazo del proceso de clasificación de envases ligeros. El rechazo resultante de la aplicación de la tecnología de plasma (aproximadamente 146.000 toneladas) no es biodegradable, permitiendo así cumplir holgadamente con los objetivos establecidos por la legislación vigente. Ver la tabla 27.

Esta opción delimita la máxima capacidad necesaria de valorización energética mediante plasma para alcanzar la minimización de residuos biodegradables destinados a vertedero.

En definitiva, mediante este escenario irían a vertedero en 2016 las siguientes cantidades de residuos biodegradables:

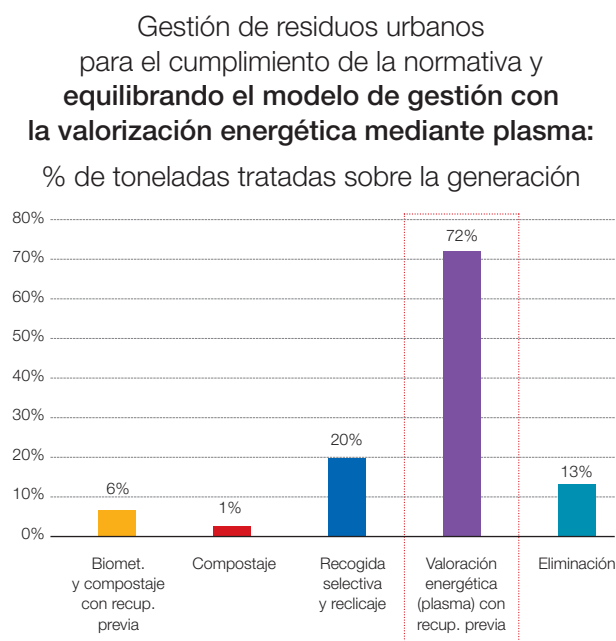
De manera directa: ninguna tonelada, al pasar todo lo generado previamente por cualquiera de las otras tecnologías de tratamiento disponibles.

De manera indirecta: 29.106 toneladas anuales procedentes de la clasificación previa y posterior biometanización y compostaje en Pinto, 1.275 toneladas del compostaje en Villanueva de la Cañada y 28.436 toneladas del rechazo del proceso de clasificación de envases ligeros. El total, 58.817 toneladas, permitiría cumplir holgadamente el máximo marcado por el requisito impuesto en la citada Ley 5/2003 de Residuos de la Comunidad de Madrid para el

TABLA 27.- ESCENARIO 4 DE MINIMIZACIÓN DEL VERTIDO UTILIZANDO VALORIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TECNOLOGÍA DE PLASMA

Generación de residuos urbanos en el año 2016: 2.164.000 toneladas	Flujos directos	% sobre generación	% rechazo	Toneladas residuos indirectam. a vertedero	% R.B./ salidas	Toneladas R.B. a vertedero
Biomet. y compostaje con recup. previa	140.000	6,5%	63%	88.200	33%	29.106
Compostaje	30.000	1,4%	5%	1.500	85%	1.275
Recogida selectiva y reciclaje	434.000	20,1%	9%	37.914	75%	28.436
Valoriz. energética (plasma) con recup. Previa	1.560.000	72,1%	9%	146.640	0%	0
Eliminación	0	0%	100%	-	-	-
Total eliminación	2.164.000	12,7%	-	274.254	-	58.817

FIGURA 16.- DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS EN EL ESCENARIO 4 DE MINIMIZACIÓN DEL VERTIDO UTILIZANDO VALORIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TECNOLOGÍA DE PLASMA. APLICACIÓN A LA COMUNIDAD DE MADRID EXCEPTUANDO EL NÚCLEO



año 2016. Nuevamente, es conveniente matizar que aunque sí irían 274.254 toneladas anuales a vertedero, éstas no serían en su mayoría categorizadas como residuos biodegradables al proceder de la valorización energética (escorias no aprovechables).

#### 6.2.5. Escenario 5: maximización del vertido hasta el límite legal y minimización de la valorización mediante plasma

Esta combinación maximiza la cantidad de residuo biodegradable destinada a vertedero, aprovechándose al máximo las plantas de Villanueva de la Cañada y Biopinto y valorizando energéticamente mediante plasma 1.214.000 toneladas de residuos urbanos. Se podrían destinar 345.000 toneladas a vertedero previa clasificación.

Esta opción delimita la mínima capacidad necesaria de valorización energética mediante plasma para el cumplimiento de los objetivos marcados por la ley. Como puede comprobarse en la figura 17, dicha capacidad es significativa y asciende al 56% de los residuos urbanos generados.

En definitiva, mediante este escenario irían a vertedero en 2016 las siguientes cantidades de residuos biodegradables:

De manera directa: 241.183 toneladas, procedentes de las 345.782 de residuos urbanos (75% de residuos biodegradables) a los que se sometería a una clasificación previa, con un rendimiento de recuperación del 7%.

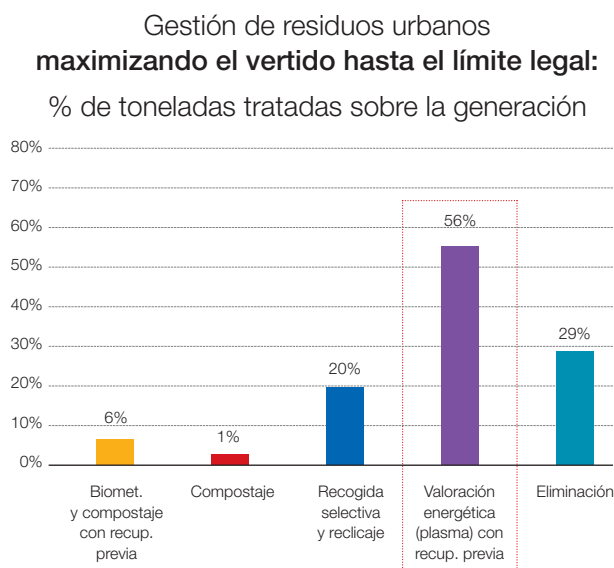
De manera indirecta: 29.106 toneladas anuales, procedentes de la clasificación previa y posterior biometanización y compostaje en Pinto, 1.275 toneladas del rechazo del compostaje de Villanueva de la Cañada y 28.436 toneladas del rechazo del proceso de clasificación de envases ligeros. La suma de las cantidades que llegan a vertedero, tanto directa como indirectamente, cumplen el máximo marcado por el requisito impuesto en la citada Ley 5/2003 de Residuos de la Comunidad de Madrid para el año 2016, equivalente a 300.000 toneladas anuales.

TABLA 28.- ESCENARIO 5 DE MAXIMIZACIÓN DEL VERTIDO HASTA EL LÍMITE LEGAL Y MINIMIZACIÓN DE LA VALORIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE PLASMA

Generación de residuos urbanos en el año 2016: 2.164.000 toneladas	Flujos directos	% sobre generación	% rechazo	Toneladas residuos indirectam. a vertedero	% R.B./salidas	Toneladas R.B. a vertedero
Biomet. y compostaje con recup. previa	140.000	6,5%	63%	88.200	33%	29.106
Compostaje	30.000	1,4%	5%	1.500	85%	1.275
Recogida selectiva y reciclaje	434.000	20,1%	9%	37.914	75%	28.436
Valoriz. energética (plasma) con recuperación previa	1.214.218	56,1%	9%	146.640	0%	0
Eliminación con recuperación previa (*)	345.782	15,9%	100%	0	70%	241.183
Total eliminación	2.164.000	12,7%	-	274.254	-	300.000

(\*) Se estima que en la bolsa de restos el 75% en peso de los residuos son biodegradables. Se supone un rendimiento de recuperación del 7% en las plantas de clasificación de bolsa negra o fracción todo-uno. Sumado a los residuos biodegradables resultantes del rechazo las instalaciones de biometanización y compostaje se obtienen las 300.000 toneladas permitidas.

FIGURA 17.- DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS EN EL ESCENARIO 5 DE MAXIMIZACIÓN DEL VERTIDO HASTA EL LÍMITE LEGAL Y MINIMIZACIÓN DE LA VALORIZACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE PLASMA. APLICACIÓN A LA COMUNIDAD DE MADRID EXCEPTUANDO EL NÚCLEO



En la tabla 29 y en la figura 18 se muestran de forma agrupada los resultados de los diferentes escenarios descritos anteriormente, incluido el escenario de "Vertido" al que se evolucionaría de seguir con el modelo actual de gestión. Como se puede observar estos modelos establecen los límites dentro de los cuales se ha de enmarcar el modelo de gestión finalmente establecido, para la Comunidad de Madrid sin el núcleo central.

Como conclusión de todo ello cabe señalar lo siguiente:

El reciclaje deberá jugar un papel muy importante para equilibrar el modelo final de gestión. Independientemente del escenario de evolución deseado, será necesario alcanzar un porcentaje de recuperación y reciclaje en el entorno del 20%<sup>16</sup>, valor que se ha fijado constante para cada uno de los citados escenarios.

La cantidad máxima de toneladas que se podrían someter a biometanización y compostaje sería de un 60% de los residuos generados en 2016, y aún así sería necesario valorizar energéticamente un 18% de los residuos. En el caso de compostaje sin biometanización el máximo posible es el 27% de los residuos generados, haciéndose necesario valorizar energéticamente un 45%.

En cuanto a la valorización energética los límites van desde el 18% necesario en caso de aplicar la opción de maximización de la biometanización y el 72% necesario en caso de perseguir la minimización del vertido (Escenarios 3 y 4).

La eliminación de residuos queda limitada por el 13% destinado en vertedero en caso de maximizar la valorización energética mediante plasma y el 44% relativo al escenario 2 de maximización de la biometanización y compostaje.

16. Nótese que este porcentaje se corresponde únicamente a recuperación mediante recogida selectiva. Si se tiene en cuenta la recuperación previa, dicho porcentaje sube al 26% (ver el punto 4.1.2).

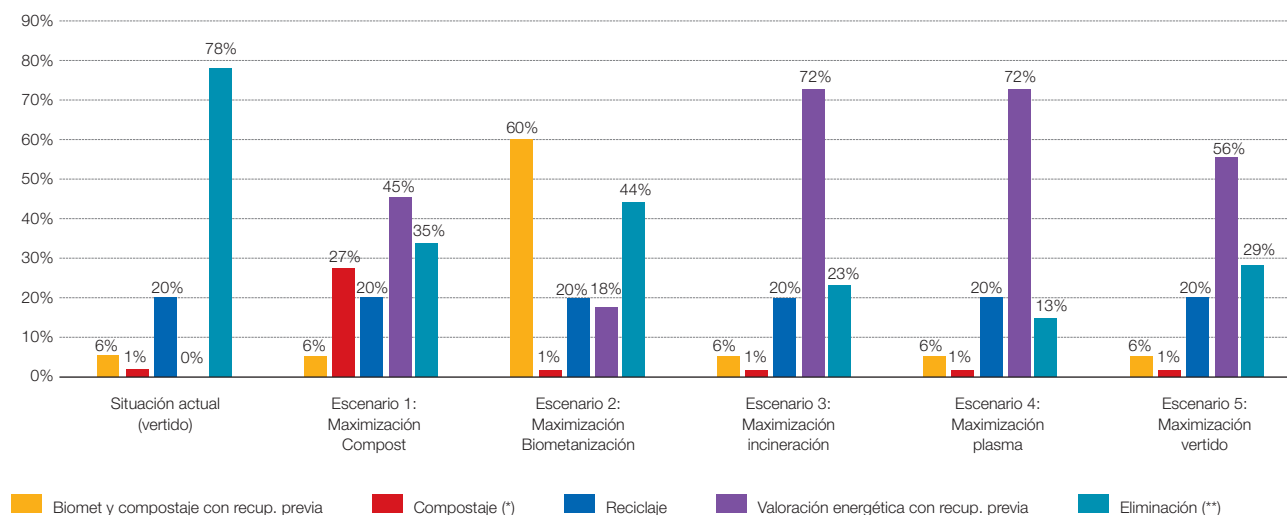
TABLA 29.- DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS OPCIONES DE TRATAMIENTO

Distribución porcentual de las opciones de tratamiento	Situación actual (vertido)	Escenario 1: Maximización Compost	Escenario 2: Maximización Biometanización	Escenario 3: Maximización incineración	Escenario 4: Maximización plasma	Escenario 5: Maximización del vertido
Biomet. y compostaje con recup.previa	6%	6%	60%	6%	6%	6%
Compostaje (*)	1%	27%	1%	1%	1%	1%
Reciclaje	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Valorización energética con recup. previa	0%	45%	18%	72%	72%	56%
Eliminación (**)	78%	35%	44%	23%	13%	29%

(\*) En el Escenario 1 el compostaje de la fracción resto incluye recuperación previa. En dicho escenario se recoge de manera separada el compostaje de Villanueva de la Cañada.  
 (\*\*) Incluye los residuos vertidos directa o indirectamente. Por tanto, al pasar una misma tonelada de residuo urbano por un tratamiento y destinándose el rechazo a eliminación, la suma de porcentajes es superior a 100%.

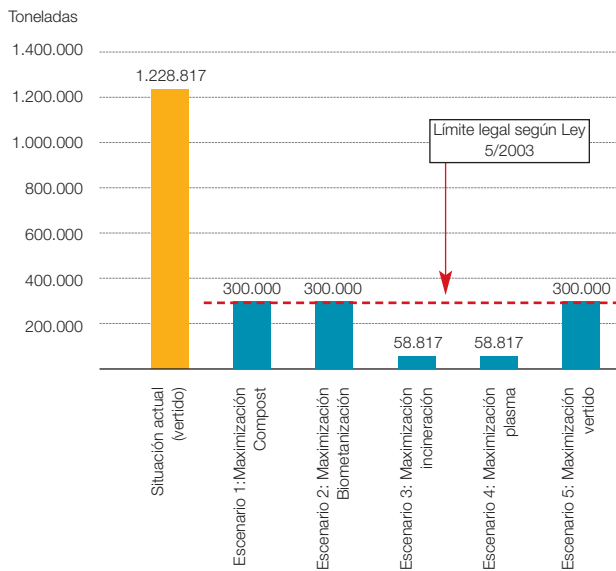
FIGURA 18.- BANDAS DE UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA EL CUMPLIMIENTO DE LEGISLACIÓN VIGENTE

Distribución porcentual de las opciones de tratamiento para cada alternativa analizada  
 % de toneladas tratadas sobre la generación



El grado de cumplimiento del objetivo legal de entradas de residuos biodegradables en vertederos, para cada Escenario, se refleja en la figura 19.

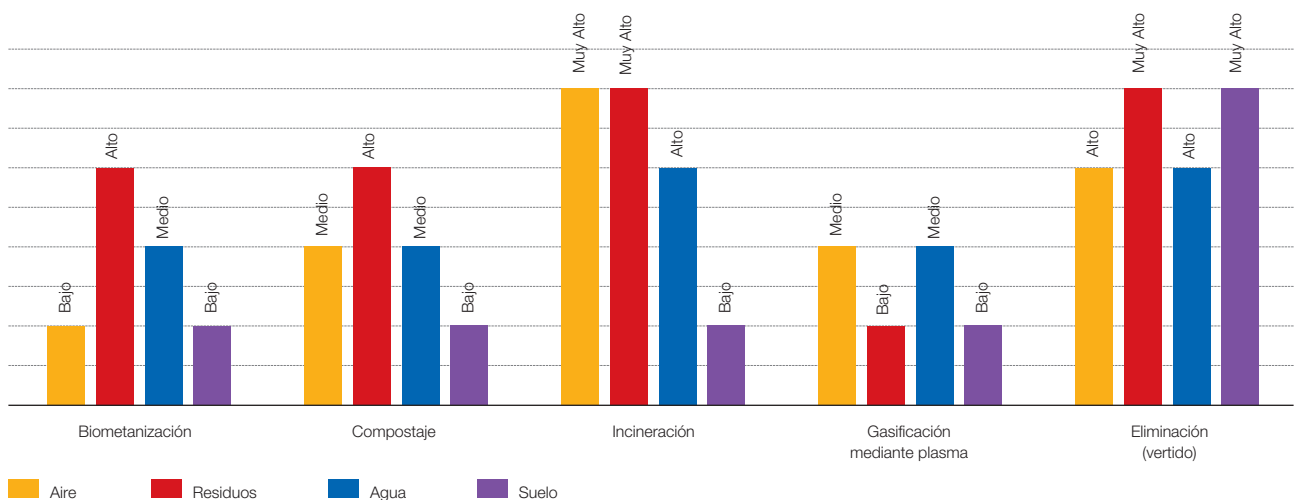
FIGURA 19.- RESIDUOS BIODEGRADABLES DESTINADOS A VERTIDO EN 2016 SIN EL NÚCLEO, SEGÚN CADA ESCENARIO



El impacto ambiental de cada una de las alternativas descritas, a partir de la información detallada en la tabla 22 (Análisis comparativo ambiental de alternativas de tratamiento de residuos), se representa en la figura 20. Nótese que en dicha gráfica se muestra la valoración ambiental global de los escenarios, compuestos a su vez por una combinación de 5 tecnologías de tratamiento de residuos diferentes. Para la identificación cualitativa de los citados impactos ambientales se han asignado valores numéricos, por vectores ambientales, a cada uno de los escenarios. Para la asignación de valores y, por tanto, para la identificación cualitativa de los impactos ambientales de cada uno de los escenarios, se han tenido en cuenta las principales referencias documentales, entre las que destacan los documentos BREF sobre tratamiento de residuos<sup>17</sup> y sobre incineración de residuos<sup>18</sup>.

Finalmente es conveniente puntualizar que la información detallada sobre el impacto ambiental de cada uno de los escenarios considerados se muestra en el Estudio de Incidencia Ambiental del presente documento.

FIGURA 20.- IMPACTOS AMBIENTALES DERIVADOS DE LAS ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS



17. Reference Document on the Best Available Techniques for the waste treatment industries. Agosto 2005.

18. Reference Document on the Best Available Techniques for the waste incineration. Julio 2005.

### 6.3. Estimación de los costes diferenciales de tratamiento para cada escenario propuesto

El modelo tecnológico escogido por cada mancomunidad tendrá unos costes diferentes dependiendo de las tecnologías seleccionadas, capacidad de las plantas, ubicación de las mismas, etc. Por

tanto, se indican, para cada uno de los modelos analizados, los costes específicos de tratamiento por tonelada a tratar.

No se computan los costes de reciclaje y transferencia en la tabla 30 "costes diferenciales de tratamiento para cada escenario propuesto", por ser idénticos en todos los escenarios estudiados.

TABLA 30.- COSTES DIFERENCIALES DE TRATAMIENTO PARA CADA ESCENARIO PROPUESTO

	Situación actual (vertido)	Escenario 1: Maximización Compost	Escenario 2: Maximización Biometanización	Escenario 3: Maximización incineración	Escenario 4: Maximización plasma	Escenario 5: Maximización vertido
<b>COSTES DE EXPLOTACIÓN (€/t)</b>						
Biometanización y compostaje con recuperación previa	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0
Compostaje(*)	40,2	43,9	40,2	40,2	40,2	40,2
Reciclaje y Transferencia (****)	—	—	—	—	—	—
Valorización energética con recuperación previa (**)	65,5	65,5	65,5	65,5	40,0	40,0
Eliminación	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0
<b>CANTIDADES TRATADAS DE CADA TECNOLOGÍA</b>						
Biometanización y compostaje con recuperación previa	140.000	140.000	1.300.091	140.000	140.000	140.000
Compostaje(*)	30.000	620.124	30.000	30.000	30.000	30.000
Reciclaje	434.000	434.000	434.000	434.000	434.000	434.000
Valorización energética con recuperación previa	0	969.876	399.909	1.560.000	1.560.000	1.214.218
Eliminación	1.560.000	750.918	952.451	494.214	274.254	620.036
<b>COSTES TOTALES (€)</b>						
Biometanización y compostaje con recuperación previa	6.860.000	6.860.000	63.704.478	6.860.000	6.860.000	6.860.000
Compostaje(*)	1.204.800	27.223.448	1.204.800	1.204.800	1.204.800	1.204.800
Reciclaje y Transferencia (****)	—	—	—	—	—	—
Valorización energética con recuperación previa	0	63.526.872	26.194.014	102.180.000	62.400.000	48.568.717
Eliminación	29.640.000	14.267.443	18.096.553	9.390.067	5.210.827	11.780.687
<b>Total</b>	<b>37.704.800</b>	<b>111.877.762</b>	<b>109.199.845</b>	<b>119.634.867</b>	<b>75.675.627</b>	<b>68.414.204</b>
<b>Coste medio por tonelada</b>	<b>17,4</b>	<b>38,4</b>	<b>35,0</b>	<b>45,0</b>	<b>31,0 (***)</b>	<b>28,1 (***)</b>

(\*) El coste del compostaje en el escenario 1 se refiere a compostaje de fracción resto con una importante clasificación previa. En el resto de casos, se trata de compostaje de residuos de poda y jardinería.

(\*\*) Los costes de valorización energética con recuperación previa en los tres primeros escenarios se refieren a la utilización de tecnología de incineración y en los dos últimos tecnología de plasma, por lo que los costes unitarios son diferentes.

(\*\*\*) Al no existir datos contrastados sobre el coste de tratamiento con plasma, se han tomado los costes de un estudio que obra en poder de la Comunidad de Madrid.

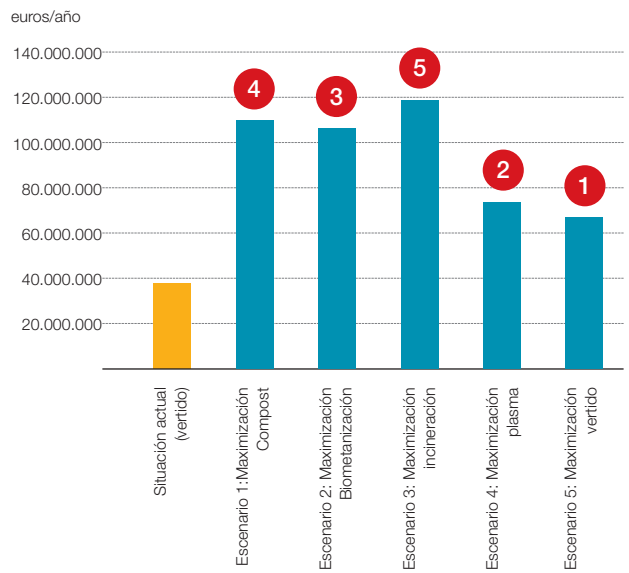
(\*\*\*\*) Al ser el coste idéntico para todos los escenarios y no suponer un coste diferencial, no se ha computado.

Estos valores tienen carácter orientativo y las condiciones en cada caso pueden hacer variar los costes. Para esta valoración se han considerado los costes más adecuados según la información disponible en el mercado.

En la siguiente tabla se resumen los cinco modelos estudiados, así como la situación actual (Vertido) y los costes estimados por tonelada en el tipo de tratamiento al que se destine. Combinando los datos anteriores y las cantidades de residuos urbanos que deberán ser tratadas en cada uno de los diferentes escenarios de evolución (ver apartado 6.2. Posibles escenarios), se obtienen los costes de tratamiento para cada uno de los escenarios. En la figura 21 aparece un gráfico-resumen de los modelos estudiados.

Como puede comprobarse en dicha figura, el escenario que derivaría de la situación actual sin cambios en el modelo de gestión sería el más favorable en términos económicos, con un coste anual de casi 38 millones de euros. De los escenarios planteados, el de menor coste total sería el Escenario 5 de maximización de la eliminación hasta el límite legal y posterior valorización mediante plasma (68 millones de euros) y el de mayor coste, el Escenario 3, correspondiente a valorización energética mediante incineración (119 millones de euros).

FIGURA 21.- COSTES DIFERENCIALES DE TRATAMIENTO PARA CADA ESCENARIO PROPUESTO



## 7. Medidas adicionales

En los apartados anteriores se ha descrito el escenario objetivo al que tiende la Comunidad de Madrid, escenario en el cual existen las infraestructuras adecuadas y suficientes que permiten optimizar la gestión de los residuos urbanos en nuestra región y en el que los municipios son los responsables de dicha gestión a través de la constitución de mancomunidades.

En el presente documento se ha considerado también que, adicionalmente a las acciones descritas en capítulos anteriores, para alcanzar el escenario objetivo previsto es necesario acometer medidas puntuales a lo largo de los próximos años. Estas medidas pueden encuadrarse en los siguientes tipos:

- Colaboraciones y acuerdos:

Las colaboraciones y acuerdos constituyen importantes instrumentos de la política ambiental a partir del V Programa de Acción de la Comunidad en materia de medio ambiente (1992) y están destinados a proteger el medio ambiente desde los principios de colaboración con la industria y responsabilidad compartida entre todos los sectores.

En términos generales tienen vocación de convertirse en un instrumento clave en el desarrollo y aplicación de las políticas medioambientales, bien como elemento de autorregulación, bien como herramienta complementaria y de incardinación de otros instrumentos reguladores o de fomento.

- Instrumentos económicos:

Se trata de todas aquellas medidas que la Comunidad de Madrid impulse en base a ayudas, subvenciones, tasas, impuestos u otros incentivos/desincentivos económicos. En algunos casos se establecerán ayudas específicas, estando prevista la posibilidad de definir dotaciones presupuestarias puntuales a lo largo de la vigencia del presente documento.

- Concienciación y formación:

A través de este tipo de medidas la Comunidad de Madrid persigue proporcionar a los diferentes agentes implicados en la producción y gestión de los residuos los conocimientos adecuados al papel que pueden y deben desempeñar, para garantizar el comportamiento óptimo en la consecución de un entorno natural con menos residuos.

Se considera fundamental informar a todos los participantes en las distintas etapas del ciclo de vida de los residuos sobre la gravedad de la situación actual, así como avanzar en la formación de manera que su comportamiento pueda contribuir a mejorar dicha situación.

En cualquier caso, la Comunidad de Madrid marcará las pautas de información y formación en materia de residuos, estableciendo, de forma periódica, Planes de Comunicación y Planes de Formación. Estos Planes recogerán las acciones necesarias para lograr el objetivo de concienciación y formación de todos y cada uno de los miembros de nuestra Comunidad sobre la importancia de su comportamiento de cara a la mejora de la situación de los residuos en la Comunidad de Madrid.

- Vigilancia y control:

La vigilancia y control de la gestión de los residuos es una función determinante para conocer cómo se está actuando en esta materia y poder así adoptar las medidas oportunas de cara a mejorar, en lo posible, la situación actual.

El control debe abarcar todo el ciclo de vida del residuo, desde la generación del mismo hasta su tratamiento final, pasando por todas las etapas intermedias de gestión (recogida, transporte, almacenamiento).

Existen diversas herramientas para llevar a cabo el control de los residuos, entre las que podemos citar: legislación, autorizaciones, planes de aprobación y control, junto con las sanciones correspondientes.

En este sentido cobran especial importancia los Planes de Inspección que la Comunidad de Madrid elaborará periódicamente y que tienen por objeto asegurar el cumplimiento de los supuestos establecidos en el presente Plan.

Además de la vigilancia y control desde el punto de vista del cumplimiento de la normativa vigente, es importante la obtención de datos sobre la producción y las operaciones de gestión de los residuos. La tecnología disponible actualmente permite obtener dicha información de forma fidedigna y ágil, permitiendo comprobar el nivel de cumplimiento de los objetivos finales y parciales, la aparición de desviaciones significativas, además de la detección de necesidades puntuales ante las que poder actuar a tiempo.

Partiendo de la base de que a lo largo de la vigencia del presente documento surgirán diferentes oportunidades de acometer medidas que puedan redundar en una mejora en la gestión de los residuos de la región es por lo que se considera que la revisión de las medidas que se recogen a continuación, y la identificación de nuevas oportunidades, es una labor que ha de realizarse de forma continua.



TABLA 31.- MEDIDAS ADICIONALES DE GESTIÓN DE RESIDUOS URBANOS

**Nombre de la medida**

- Promocionar sistemas de recogida selectiva de papel y cartón.
- Establecimiento de acciones ejemplificadoras en la Administración.
- Colaboración con la Consejería de Educación y las Universidades en el fomento de proyectos de gestión de residuos urbanos.
- Plan de Comunicación.
- Desarrollo y difusión de un modelo para la educación ambiental en colegios.
- Más información sobre residuos urbanos, de mejor calidad y más accesible.
- Recogida selectiva de materia orgánica para posterior compostaje y biometanización.
- Compostaje doméstico.
- Fomento Puntos Limpios.
- Puesta en marcha de una campaña de comunicación para la mejora de los hábitos de consumo de los ciudadanos.
- Puesta en marcha de una campaña de comunicación para el fomento de los productos eco-etiquetados.
- Puesta en marcha de una campaña de comunicación para la modificación de los hábitos de venta para la minimización de residuos.
- Creación de grupos de trabajo con distribuidores, consumidores y Ayuntamientos para el establecimiento de acuerdos voluntarios de prevención y minimización.
- Creación de un portal para la prevención y minimización de residuos.
- Plan de inspección ambiental para evitar la entrada de residuos industriales no peligrosos en el flujo de gestión de los residuos urbanos o asimilables a urbanos.
- Sellado de vertederos.

Sobre estas medidas cabe realizar las siguientes matizaciones:

- Las medidas están pensadas para apoyar la consecución de los objetivos planteados dentro del presente documento, tales como el aumento de la recogida selectiva o la valorización de residuos. Así se indica en cada una de las fichas mostradas a continuación.

- Su puesta en marcha sólo será posible si se cuenta con la cooperación de los diferentes agentes involucrados en la gestión de

residuos, tanto en el propio proceso logístico y de tratamiento, como en las labores de apoyo, tales como las de información y comunicación, o la propia educación ambiental.

- Las medidas han sido cuantificadas económicamente basándose en las necesidades detectadas inicialmente. El presupuesto reflejado en cada una de las fichas presentadas a continuación hace referencia a la totalidad del periodo 2006-2016.

<b>TÍTULO DE LA MEDIDA</b>	Promocionar sistemas de recogida selectiva de papel y cartón.
<b>OBJETIVO SOBRE EL QUE ACTÚA</b>	Aumento de la recogida selectiva y el reciclaje.
<b>AGENTES IMPLICADOS</b>	Grandes empresas e instituciones generadoras de papel; ciudadanos; Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental).

### PRINCIPALES ACTUACIONES A LLEVAR A CABO

El papel y cartón es una fracción fundamental dentro de la bolsa de residuos urbanos, por los siguientes motivos:

- Constituye aproximadamente un 18% en peso de la misma, siendo la segunda fracción mayoritaria por detrás de la materia orgánica.
- El papel y cartón usado aprovechable se considera un subproducto en el mercado, comprándose a precios que llegan, en el momento actual, hasta los 0,5 euros/Kg. en algunos casos.
- Se trata de un residuo biodegradable, por lo que es necesario desviarlo de los vertederos a efectos de cumplimiento de la normativa aplicable en materia de eliminación de residuos biodegradables en vertederos.

Esta medida es de elevada prioridad, por cuanto es preciso conseguir incrementos muy significativos en la recogida selectiva de papel y cartón (estimados en torno al 10% anual) para poder conseguir los objetivos cuantitativos planteados en el presente documento.

Por tanto, con objeto de impulsar la recogida selectiva de papel y cartón y su posterior reciclaje, la Comunidad de Madrid pondrá en marcha una serie de actuaciones. Entre ellas cabe citar las siguientes:

- Actuaciones sobre grandes generadores: es esencial la recogida de papel y cartón de grandes generadores, principalmente oficinas, colegios y universidades. Para ello será imprescindible el aumento del parque de contenedores en estas instalaciones, así como la mejora del servicio de recogida, con objeto de evitar la saturación de los contenedores ya existentes.
- Soporte a Ayuntamientos para puesta en marcha de experiencias piloto: que permitan alcanzar un mayor porcentaje de recogida selectiva, reforzando los convenios existentes con los Sistemas Integrados de Gestión.
  - Recogida "puerta a puerta" del cartón en el pequeño comercio.

- Recogida selectiva de papel en oficinas.
- Recogida selectiva "puerta a puerta" en colegios.
- Ampliación del parque de contenedores: a través de la financiación de nuevos contenedores mediante los cuales se incrementen las cantidades de recogida selectiva. También es preciso señalar que el Convenio Marco establecido entre Ecoembes y la Comunidad de Madrid incentiva la adquisición de contenedores mediante la incorporación de un factor al sobre-coste de la recogida selectiva que paga este Sistema Integrado de Gestión a los municipios correspondientes.
- Recuperación de papel prensa: tal es el caso de los periódicos repartidos en los medios de transporte, que podrían recogerse selectivamente mediante la instalación de contenedores. La Comunidad de Madrid analizará la viabilidad de la instalación de contenedores de recogida selectiva de esta fracción en los medios de transporte públicos, incluyendo metro, tren y autobús, en los cuales ya hay varios sistemas de gestión medioambiental implantados.

PRESUPUESTO (EUROS)	656.000
<b>Financiación</b>	<b>100%</b>
Comunidad de Madrid	80%
Municipios	10%
Sector privado	10%
Otros (especificar)	0%

<b>TÍTULO DE LA MEDIDA</b>	Establecimiento de acciones ejemplificadoras en la Administración.
<b>OBJETIVO SOBRE EL QUE ACTÚA</b>	Prevención y minimización de residuos.
<b>AGENTES IMPLICADOS</b>	Comunidad de Madrid y Ayuntamientos.

### PRINCIPALES ACTUACIONES A LLEVAR A CABO

La Administración deberá llevar a cabo una importante labor ejemplificadora si se pretende potenciar la prevención y minimización de la generación de residuos. En particular, la Comunidad de Madrid debe tener, como organización, unos resultados óptimos para llegar a transmitir al ciudadano la importancia del tema y el grado de compromiso asumido.

Para ello se podrán poner en marcha diferentes acciones de minimización de residuos tales como:

- Fomento de medios electrónicos en sustitución del papel:
  - El 70% del papel que usamos actualmente se corresponde con funcionalidades que ya existían hace 10 años, tales como la impresión de un documento (antes con máquina de escribir, actualmente ya con ordenador e impresora). En otro ámbito completamente distinto, se estima que una persona que trabaje en el manejo de información invierte en promedio un 30% de su tiempo en la búsqueda de información. Por tanto, la utilización de medios electrónicos para la sustitución del papel es fundamental tanto para la reducción del consumo de papel como para mejorar la eficiencia en el desarrollo de la actividad profesional.
  - El acceso a la información, tal y como se contempla en la medida correspondiente del presente documento, es un aspecto fundamental a tener en cuenta por la Administración pública. Por ello, el impulso de la digitalización permitirá conseguir una mayor transparencia en el suministro y acceso a la información y, además, permitirá la reducción en el consumo de papel.
  - Puede conseguirse la reducción del papel mediante el fomento de medios electrónicos tales como el almacenamiento digital masivo de información. A modo de ejemplo, cabría citar que la disponibilidad de 10.000 documentos de 50 páginas cada uno (500.000 páginas), considerando una densidad media del papel reciclado de 80 g/m<sup>2</sup> (1 página de 0,2 m \* 0,25 m = 0,05 m<sup>2</sup>), permitiría evitar el consumo de 2 toneladas de papel necesario para la generación de dicha documentación en caso de evitar la impresión de los mismos.

- Asimismo, se promueve la formación del personal de las diferentes Consejerías de la Comunidad de Madrid en buenas prácticas en cuanto a la reducción de residuos de papel, tales como el uso del correo electrónico, la impresión a dos caras o en papel usado, la visualización de documentos en pantalla, etc.

- Recogida selectiva efectiva en las Consejerías de la Comunidad de Madrid:

- Será necesario el establecimiento de objetivos ambiciosos de recogida selectiva dentro de la diferentes Consejerías mediante la instalación de contenedores y un Sistema de Gestión Medioambiental (SGMA) certificado, por ejemplo, según el Reglamento EMAS (Environmental Management and Audit Scheme; Reglamento (CE) n° 761/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de Marzo de 2001, por el que se permite que las organizaciones se adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales). La actuación incluye la adquisición del certificado EMAS, la realización de auditorías.

- La aplicación sería en las oficinas de las Consejerías de la Comunidad y los resultados obtenidos periódicamente recopilados y divulgados.

PRESUPUESTO (EUROS)	358.500
<b>Financiación</b>	<b>100%</b>
Comunidad de Madrid	100%
Municipios	0%
Sector privado	0%
Otros (especificar)	0%

<b>TÍTULO DE LA MEDIDA</b>	Colaboración con la Consejería de Educación y las Universidades en el fomento de proyectos de gestión de residuos urbanos.
<b>OBJETIVO SOBRE EL QUE ACTÚA</b>	Equilibrio del modelo de gestión.
<b>AGENTES IMPLICADOS</b>	Principales universidades; Consejería de Educación; Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

### PRINCIPALES ACTUACIONES A LLEVAR A CABO

“La Universidad, como institución orientada a la investigación, la formación para el mundo laboral y la generación de conciencia crítica en todos los campos del saber, debe tener un papel destacado en el desarrollo de la educación ambiental y la extensión de conocimientos y valores ambientales en la esfera de lo personal, lo social y lo profesional.” (Libro Blanco de la Educación Ambiental en España).

La Dirección General de Universidades e Investigación de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid, como respuesta al compromiso del Gobierno regional de poner la investigación, la ciencia y la tecnología al servicio de los ciudadanos, ha desarrollado el IV Plan Regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica (IV PRICIT) para el periodo 2005-2008. Este contempla diferentes áreas científico-tecnológicas, una de las cuales, el área Recursos Naturales y Tecnologías Medioambientales, recoge las siguientes líneas de investigación en relación a la gestión de residuos:

<b>Campo</b>	<b>Líneas de actuación</b>
Recuperación de energía	Tecnologías no biológicas de valorización energética. Biotecnologías de valorización energética.
Eliminación	Tecnologías de solidificación/-estabilización pre-vertido. Tecnologías para la reducción peso/volumen del pre-vertido. Tecnologías de gestión de vertederos. Metodologías de codisposición de residuos. Tecnologías de clausura, restauración, y control post-clausura. Tecnologías de tratamiento de lixiviados. Tecnologías de control de fugas de lixiviados y emisiones gaseosas.
Uso de subproductos reciclados	Utilización de residuos inertes recuperados en construcción y obra civil. Tecnologías para el aprovechamiento del compost procedente de residuos. Tecnologías para el desarrollo de combustibles derivados de residuos

La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio establecerá acuerdos con la Consejería de Educación a través de los cuales estrechar la colaboración con las diferentes universidades, al objeto de definir las principales líneas de actuación en materia de residuos y poner en marcha proyectos de investigación en relación con ellos. Las fases pueden ser:

- Análisis. Realización de un análisis en colaboración con la Consejería de Educación, de las posibles líneas de actuación a someter a proyectos de investigación en el ámbito de la gestión de residuos, en función de las necesidades medioambientales existentes y determinación de aquellas que, en función de su viabilidad y urgencia, puedan llevarse a la práctica de forma inmediata.
- Ayudas a la investigación y elaboración de proyectos.
- Premios a los mejores proyectos de investigación relacionados con la gestión de residuos.

- Seguimiento de resultados. Seguimiento de los resultados obtenidos en la realización de los proyectos de investigación al objeto de comprobar su aplicabilidad a la realidad medioambiental. Dichos resultados determinarán el proceder para el establecimiento de líneas de actuación futuras.

PRESUPUESTO (EUROS)	520.000
<b>Financiación</b>	<b>100%</b>
Comunidad de Madrid	80%
Municipios	0%
Sector privado	0%
Otros (especificar)	20% (Universidades)

<b>TÍTULO DE LA MEDIDA</b>	Plan de Comunicación.
<b>OBJETIVO SOBRE EL QUE ACTÚA</b>	Equilibrio del modelo de gestión.
<b>AGENTES IMPLICADOS</b>	Sistemas Integrados de Gestión; Empresas medioambientales; Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

### PRINCIPALES ACTUACIONES A LLEVAR A CABO

Se realizará un Plan de Comunicación que permita la coordinación por parte de la Comunidad de Madrid de los distintos agentes implicados en la elaboración y difusión de campañas de comunicación en materia de residuos.

La generación excesiva y una inadecuada gestión de los residuos generados en el día a día, pueden tener graves consecuencias medioambientales. Por ello, esta actuación tiene como principal objetivo que los diferentes agentes responsables de la gestión de los residuos, coordinados por la Comunidad de Madrid, dirijan sus esfuerzos a modificar el comportamiento de los ciudadanos y empresas en relación con estos, a través de estrategias de comunicación ambiental adecuadas.

En este sentido, la elaboración de un Plan de Comunicación adecuado pasa por las siguientes fases:

- Análisis de la situación actual de la comunicación a los ciudadanos en materia de residuos en la Comunidad de Madrid.
- Definición de la Estrategia de Comunicación: es necesario establecer cuáles van a ser las premisas de partida, los objetivos y alcance del plan, los principios de actuación y los mecanismos de seguimiento.
- Elaboración del Plan de Comunicación, estableciendo los criterios que se emplearán en las campañas de concienciación y sensibilización, teniendo en cuenta los contenidos de las campañas y el tipo de mensaje que se desea transmitir.

El Plan de Comunicación es un programa de actuación que se desarrollará a corto plazo y que recogerá los objetivos a alcanzar, el público objetivo, los mensajes e ideas básicas a transmitir, canales y emisores, líneas de actuación y posibles actuaciones concretas a realizar, que permita asesorar a los agentes implicados en la campaña de comunicación, dándoles información sobre posibles acciones, presupuestos, cronogramas y métodos de evaluación.

- Desarrollo y ejecución del Plan de Comunicación. La Comunidad de Madrid coordinará a los distintos agentes implicados en la

elaboración y difusión de campañas de comunicación y supervisará la ejecución del plan.

- Desde la Comunidad de Madrid se dará asesoramiento a los distintos agentes; en concreto, se impartirá formación a los agentes o comunicadores que así lo soliciten, se dará asesoramiento técnico, soporte a los responsables en la ejecución de las acciones de comunicación, etc.
- Seguimiento del cumplimiento de las campañas de comunicación. El Plan de Comunicación contemplará la realización de un seguimiento de las actuaciones de concienciación y sensibilización ciudadana, expresada en la evaluación periódica de la eficacia global y éxito de las acciones de comunicación realizadas. Asimismo, se verificará el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos, de la planificación, receptividad, grado de participación, etc.

En definitiva, el Plan de Comunicación será una guía dirigida a los agentes implicados en las campañas de concienciación (Ej.: sistemas integrados de gestión), que muestre las líneas a seguir de la gestión de la información y comunicación específica sobre residuos en la Comunidad de Madrid y que sirva para coordinar y supervisar la optimización de las actuaciones de sensibilización y concienciación de la población. Asimismo, este plan podrá ser redefinido a largo plazo para aumentar su eficacia y adaptarlo a las nuevas necesidades.

PRESUPUESTO (EUROS)	352.000
<b>Financiación</b>	<b>100%</b>
Comunidad de Madrid	100%
Municipios	0%
Sector privado	0%
Otros (especificar)	0%

TÍTULO DE LA MEDIDA	Desarrollo y difusión de un modelo para la educación ambiental en colegios.
OBJETIVO SOBRE EL QUE ACTÚA	Equilibrio del modelo de gestión.
AGENTES IMPLICADOS	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio; Consejería de Educación.

### PRINCIPALES ACTUACIONES A LLEVAR A CABO

Para poder conseguir resultados a medio y largo plazo es necesario transmitir a los niños la importancia de su papel dentro de la gestión de los residuos urbanos, no sólo por su aportación en la recogida selectiva sino por su futuro papel profesional en la sociedad.

La experiencia ha demostrado que las acciones de educación y comunicación ambiental tienen mucha influencia sobre las buenas prácticas en materia de gestión de residuos, por ejemplo, en cuanto a la recogida selectiva.

La Comunidad de Madrid, a través de FIDA (Fundación para la Investigación y Desarrollo Ambiental) lleva a cabo regularmente actuaciones en materia de educación y comunicación ambiental, muchas de ellas en materia de residuos urbanos. La presente medida pretende apoyar dicha actividad con el objeto de tener una importante repercusión en los alumnos de los centros madrileños.

Para ello el proceso a seguir será el siguiente:

- Incorporación de formación de gestión de residuos: analizar, en colaboración con la Consejería de Educación, las posibilidades existentes en cuanto a la incorporación de contenidos de medio ambiente y, en particular, de buenas prácticas de gestión de residuos urbanos como complemento a los planes escolares actualmente vigentes.
- Módulo de formación: creación de un módulo de formación estándar mediante el cual se pueda asistir tanto a formadores como a alumnos de diferentes franjas de edad, en la correcta gestión de residuos urbanos (recogida selectiva, por ejemplo), así como en las implicaciones en todo el ciclo de vida de los productos y sus residuos asociados. Para la elaboración de esta documentación se estima un coste de 20.000 euros.

- Constitución de un equipo de formadores: la Comunidad de Madrid creará un equipo de formadores para la asistencia a los diferentes centros escolares públicos.
- Seguimiento de resultados: se trata de evaluar los resultados obtenidos y la capacidad que estas actuaciones tienen para mejorar las prácticas de recogida selectiva. Esta valoración permitirá además reforzar las actuaciones en aquellos aspectos en que sea necesario. Para ello, se realizarán encuestas de seguimiento cuyos resultados serán divulgados a través de la web oficial de la Comunidad de Madrid, y únicamente a través de este canal de manera que se transmita, entre otros, la necesidad de acudir a medios electrónicos para evitar la generación de residuos.

PRESUPUESTO (EUROS)	1.513.200
<b>Financiación</b>	<b>100%</b>
Comunidad de Madrid	100%
Municipios	0%
Sector privado	0%
Otros (especificar)	0%

TÍTULO DE LA MEDIDA	Más información sobre residuos urbanos, de mejor calidad y más accesible.
OBJETIVO SOBRE EL QUE ACTÚA	Equilibrio del modelo de gestión.
AGENTES IMPLICADOS	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

### PRINCIPALES ACTUACIONES A LLEVAR A CABO

La Comunidad de Madrid pondrá en marcha actuaciones de mejora de la información ambiental, considerando especialmente la relativa a residuos urbanos. Se considerarán todas las posibles actuaciones de mejora, como por ejemplo la posibilidad de la integración de datos en un Sistema de Información Geográfica para la posterior puesta a disposición pública. De esta forma, se dispondrá de información de la máxima calidad para poner en marcha a futuro nuevas acciones de planificación, así como para dar un mejor servicio al ciudadano y al conjunto de agentes interesados en obtener información en materia de gestión de residuos urbanos.

La Comunidad de Madrid acomete actualmente diversas iniciativas en materia de gestión de la información, tales como la informatización de procesos relativos a la tramitación de expedientes en materia de residuos. La presente medida complementará estas actuaciones, centrándose en la vertiente más cercana a los residuos urbanos.

Por otra parte, es fundamental dar cumplimiento a los requisitos que impone la normativa existente y en elaboración en materia de suministro de información medioambiental y participación pública, en particular, la reforma legislativa en marcha a nivel nacional con motivo de la ratificación del Convenio de Aarhus por parte del estado español en Diciembre de 2004. Su entrada en vigor se ha producido en Marzo de 2005. Dicho Convenio reconoce, entre otros, una serie de derechos con los que se persigue garantizar la participación del ciudadano en los procesos públicos de toma de decisiones, para lo cual es imprescindible también realizar un suministro de información ambiental.

El proceso a llevar a cabo será el siguiente:

- Inventario de necesidades de información medioambiental interna: Valoración de los datos de los cuales actualmente no se dispone información suficientemente actualizada.
- Inventario de necesidades de información medioambiental externa: Para ello se tendrán en cuenta los agentes a los que se suministra información regularmente, tales como Ayuntamientos, ciudadanos, gestores de residuos, pequeñas y medianas empresas, etc. La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Te-

ritorio de la Comunidad de Madrid, a través del Servicio de Información y Documentación Ambiental, ofrece actualmente las siguientes vías de acceso a la información ambiental:

- Servicio telefónico: 901 52 55 25
- Correo postal: Servicio de Información y Documentación Ambiental
- Correo electrónico: info.ambiental@madrid.org
- Fax: 91 420.66.95
- Atención presencial (Princesa 3, 2.ª planta, en horario de 9:00 a 14:00 h).

- Recopilación de información pendiente: en base a las posibles necesidades adicionales de información detectadas, se llevará a cabo un proceso exhaustivo de recopilación de datos.
- Sistemas informáticos: evaluación del soporte sobre el que almacenar y mantener dicha información disponible para las personas implicadas. En este sentido se tendrá en especial consideración los medios de difusión que utilizan la tecnología web.
- Puesta en práctica: implantación y/o actualización de los sistemas informáticos disponibles en la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Se dotará anualmente un presupuesto para la recopilación, análisis y validación de datos a efectos de garantizar la máxima calidad de la información manejada. De igual forma, se realizarán auditorías periódicas internas con objeto de evaluar la efectividad del sistema de recopilación de información. Se ha previsto un presupuesto total de 1.460.000 euros.

PRESUPUESTO (EUROS)	1.460.000
<b>Financiación</b>	<b>100%</b>
Comunidad de Madrid	100%
Municipios	0%
Sector privado	0%
Otros (especificar)	0%



TÍTULO DE LA MEDIDA	Recogida selectiva de materia orgánica para posterior compostaje y biometanización.
OBJETIVO SOBRE EL QUE ACTÚA	Disminución de los residuos biodegradables entrantes en vertedero.
AGENTES IMPLICADOS	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

### PRINCIPALES ACTUACIONES A LLEVAR A CABO

Con objeto de cumplir el doble objetivo de evitar la entrada de residuos biodegradables en vertedero y de alimentar las plantas de compostaje y de biometanización, la Comunidad de Madrid prestará apoyo para poner en marcha un sistema de recuperación de residuos de esta tipología.

El presente Plan impulsará la recogida selectiva de la materia orgánica de grandes generadores. La recogida selectiva de materia orgánica mejora los rendimientos y la calidad del compost producido.

El proceso a llevar a cabo será el siguiente:

- Inventario: identificación de fracciones de materia orgánica susceptibles de ser aprovechadas técnicamente en las instalaciones de compostaje de la Comunidad de Madrid tales como residuos de jardinería y poda, residuos orgánicos de instalaciones industriales alimentarias, etc.
- Acuerdos con grandes generadores de residuos de elevado contenido en materia orgánica biodegradable: establecimiento de acuerdos con sectores generadores de grandes cantidades de residuos biodegradables, tales como mercados, comercios, instalaciones con espacios verdes (campos de golf, fútbol, piscinas, parques y jardines...), empresas de alimentación y de hostelería. Dichos acuerdos permitirán tanto la reducción de las cantidades eliminadas por dichos agentes (con el consiguiente ahorro económico para estos últimos, al eximirse del pago de las pertinentes tasas de tratamiento) como el aumento del reciclado. Los acuerdos podrán intercambiar acciones de recuperación a cambio de la difusión de resultados de las empresas por parte de la Comunidad de Madrid.

- Financiación: la Comunidad de Madrid aportará financiación para la adquisición de contenedores de diversa tipología para la recogida selectiva de materia orgánica. Dicha financiación estará sujeta al cumplimiento de unas directrices que garanticen el uso adecuado de los mismos, junto al seguimiento de los resultados de recuperación de residuos de materia orgánica.

PRESUPUESTO (EUROS)	1.000.000
<b>Financiación</b>	<b>100%</b>
Comunidad de Madrid	80%
Municipios	10%
Sector privado	10%
Otros (especificar)	0%

<b>TÍTULO DE LA MEDIDA</b>	Compostaje doméstico.
<b>OBJETIVO SOBRE EL QUE ACTÚA</b>	Disminución de los residuos biodegradables entrantes en vertedero.
<b>AGENTES IMPLICADOS</b>	Ciudadanos; Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

### PRINCIPALES ACTUACIONES A LLEVAR A CABO

Tal y como se recoge en el apartado correspondiente del presente documento, el compostaje doméstico es considerado una mejor opción que el compostaje centralizado, si no se dispone de un sistema de recogida selectiva de materia orgánica de gran calidad (con bajo porcentaje de impropios). En el caso del primero, es claro que el generador del residuo es el principal interesado en la realización de una correcta segregación por cuanto será el usuario del producto final elaborado.

La Comunidad de Madrid fomentará el compostaje doméstico en zonas rurales, práctica que ya está en marcha en algunos municipios madrileños. El compostaje a nivel doméstico puede realizarse en cualquier jardín con un cubo de compostaje. Este método apenas necesita mantenimiento y no consume energía. Con él se puede obtener una materia rica en nutrientes y utilizable, reduciendo los residuos generados en los hogares.

A continuación se muestran los diferentes tipos de residuos urbanos de origen doméstico que son susceptibles de ser compostados:

<b>Tipos de residuos</b>	<b>Características</b>	<b>Descomposición</b>
Restos de fruta y verdura	Aportan nitrógeno y carbono	Rápida
Yogures y zumos de fruta caducados	Aportan calcio	Rápida
Cáscaras de huevo machacadas	Aportan calcio	Lenta
Posos de café y restos de infusiones	-	Media
Serrín y corcho	Aportan carbono	Lenta
Cenizas de madera no tratada	Aportan minerales	Lenta
Pelos	Aportan aminoácidos	Lenta
Papel de cocina, cartulina suave (no se debe echar en grandes cantidades y mejor troceado)	Aportan carbono	Lenta
Flores, hojas y plantas verdes o secas	Aportan carbono	Lenta
Césped	Rico en nitrógeno	Rápida
Restos de podas	Deben añadirse triturados	Lenta
Restos de cosecha de huertos	Aportan carbono	Rápida

Con la promoción del compostaje doméstico se conseguirá, por una parte evitar el transporte de residuos con su consiguiente impacto ambiental derivado de las emisiones del transporte y, por otra, reciclar esta corriente de residuos para su posterior aprovechamiento in-situ. Para ello se pondrá en marcha un programa piloto, del cual la Comunidad de Madrid realizará un seguimiento, con la entrega de contenedores de compostaje y posterior difusión de los resultados.

El proceso a llevar a cabo será el siguiente:

- *Inventario de municipios*: se realizará un inventario de aquellos municipios madrileños en los que, por sus particularidades, sea factible realizar el compostaje doméstico. En este sentido, serán especialmente interesantes los de la Sierra Norte por cuanto tienen mayor facilidad para la puesta en práctica de esta actuación.
- *Establecimiento de acuerdos de colaboración*: con aquellos municipios interesados se establecerán acuerdos o convenios de colaboración. Dentro del marco de los mismos, la Comunidad de Madrid aportará financiación para la adquisición de compostadores domésticos, con una aportación de un 50% sobre el coste total.

- *Formación*: la Comunidad de Madrid pondrá los medios para impartir formación a un cierto número de usuarios de los compostadores, con objeto de transmitir las ventajas de su uso así como para aprovechamiento del mismo como enmienda orgánica en las zonas verdes de las propias viviendas.
- *Seguimiento de resultados*: realización de encuestas y posterior divulgación de los resultados.

PRESUPUESTO (EUROS)	351.000
<b>Financiación</b>	<b>100%</b>
Comunidad de Madrid	66%
Municipios	34%
Sector privado	0%
Otros (especificar)	0%

<b>TÍTULO DE LA MEDIDA</b>	Fomento Puntos Limpios.
<b>OBJETIVO SOBRE EL QUE ACTÚA</b>	Aumento de la recogida selectiva y el reciclaje.
<b>AGENTES IMPLICADOS</b>	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio; Gestores de residuos; Municipios.

### PRINCIPALES ACTUACIONES A LLEVAR A CABO

La Ley 5/2003, de 20 de Marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid, define Punto Limpio como la instalación de titularidad municipal destinada a la recogida selectiva de residuos urbanos de origen doméstico en los que el usuario deposita los residuos segregados para facilitar su valorización o eliminación posterior (Art. 4.24). Además, la Ley 5/2003 establece en su artículo 29 que todos los municipios de la Comunidad de Madrid de más de 1.000 habitantes, deberán disponer de, al menos, un punto limpio para la recogida selectiva de residuos urbanos de origen domiciliario, debiendo incluirse en los respectivos instrumentos de planeamiento la obtención de los suelos necesarios, así como su ejecución como red pública de infraestructuras generales. Asimismo, en la ley regional se recoge que no se aprobarán instrumentos de planeamiento urbanístico relativos a nuevos desarrollos que superen los 1.000 habitantes, si no contemplan la dotación de los puntos limpios necesarios.

Los Puntos Limpios son, por tanto, instalaciones muy importantes por cuanto no sólo permiten establecer un canal de recogida para residuos urbanos peligrosos de origen domiciliario, sino que favorecen la educación ambiental de los ciudadanos. Es por ello que la Comunidad de Madrid seguirá apostando por el desarrollo de este tipo de instalaciones, continuando con el importante esfuerzo inversor acometido en los últimos años.

El proceso a seguir será el siguiente:

- Financiación de nuevos Puntos Limpios convencionales: La Comunidad de Madrid, a través de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio pone a disposición de los municipios una línea de subvención para asegurar una adecuada dotación de puntos limpios en cada uno de ellos.
- Promoción del uso de Puntos Limpios a través de ayudas a campañas de comunicación e información a los vecinos sobre la existencia de los mismos, sus funciones, horario, ubicación, residuos permitidos, etc.
- Apoyo a la puesta en marcha de Puntos Limpios Móviles: subvencionará la adquisición de Puntos Limpios Móviles, similares a los ya puestos en marcha por el Ayuntamiento de Madrid en el transcurso del año 2004.

PRESUPUESTO (EUROS)	9.500.000
<b>Financiación</b>	<b>100%</b>
Comunidad de Madrid	80%
Municipios	20%
Sector privado	0%
Otros (especificar)	0%

TÍTULO DE LA MEDIDA	Puesta en marcha de una campaña de comunicación para la mejora de los hábitos de consumo de los ciudadanos.
OBJETIVO SOBRE EL QUE ACTÚA	Impulso de la prevención y minimización.
AGENTES IMPLICADOS	Ciudadanos; Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

### PRINCIPALES ACTUACIONES A LLEVAR A CABO

El consumo es una variable de gran importancia, por cuanto es uno de los parámetros directamente conectados con el desarrollo económico de una región. En la Comunidad de Madrid se ha registrado un crecimiento del consumo final muy significativo en los últimos años, derivado del citado desarrollo en nuestra región.

En el plano ambiental, por contra, dicho crecimiento ha incrementado la presión ejercida en diferentes vectores ambientales, entre ellos, en la generación de residuos. Así, el crecimiento del 54% en el consumo final, equivalente a casi un 8% anual, ha propiciado el incremento correspondiente en la generación de diferentes tipologías de residuos, entre ellos, los residuos urbanos.

La intención de la Consejería de Medio Ambiente y de Ordenación del Territorio es conseguir una reorientación del consumo hacia productos y servicios de mayor valor añadido y de menor generación de residuos urbanos.

Asimismo, la intención de la Comunidad de Madrid es la de impulsar las prácticas de consumo sostenible, entendiéndose como tales aquellas que actúan en contra de los desequilibrios sociales y ambientales, por medio de una conducta más responsable. Según el Fondo Mundial para la Naturaleza (World Wildlife Fund o WWF) un ciudadano medio tiene una huella ecológica de 2,3 hectáreas, lo cual implica que necesita esta superficie para producir los artículos que consume, así como para eliminar los residuos que generan los mismos. Este valor ha sido estimado en un 40% superior a lo sostenible en términos ambientales, hecho revelador de la importancia en el cambio de las pautas de consumo para la disminución de la generación de residuos, en particular, de los urbanos.

Las actuaciones concretas a llevar a cabo serán las siguientes:

- Fomento de la compra de productos con formatos de envases de baja generación de residuos: la compra de productos a granel o de aquellos cuyos envases secundarios sean más favorables en términos de generación de residuos de envases será promovida por parte de la Comunidad de Madrid, habilitando los pertinentes canales de información para que el ciudadano disponga de más datos sobre los que basar su consumo responsable.
- Impulso de la adquisición de productos con mayor vida útil: la sociedad actual genera cada vez más residuos procedentes de productos desechables. Si bien dichos productos son imprescindibles en determinadas aplicaciones, como puedan ser las sanitarias, es fundamental identificar en qué ámbitos su uso se está convirtiendo en un claro impulsor de la generación de residuos. La Comunidad de Madrid trabajará en la identificación de dichos productos y en el impulso de los artículos reutilizables homólogos, a efectos de conseguir una disminución de residuos en este flujo.

PRESUPUESTO (EUROS)	3.000.000
<b>Financiación</b>	<b>100%</b>
Comunidad de Madrid	100%
Municipios	0%
Sector privado	0%
Otros (especificar)	0%

TÍTULO DE LA MEDIDA	Puesta en marcha de una campaña de comunicación para el fomento de los productos eco-etiquetados.
OBJETIVO SOBRE EL QUE ACTÚA	Impulso de la prevención y minimización.
AGENTES IMPLICADOS	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio; Fabricantes; Ciudadanos; Asociaciones sectoriales.

## PRINCIPALES ACTUACIONES A LLEVAR A CABO

La Comunidad de Madrid reconoce la importancia del fomento de los productos denominados eco-etiquetados, por lo que implica de ventaja ambiental en diferentes ámbitos, entre ellos el de la menor generación de residuos, frente a otros productos convencionales. En este sentido es importante puntualizar que, según se establece en la Ley 5/2003 de Residuos de la Comunidad de Madrid, la minimización pretende no sólo disminuir las cantidades de residuos que se generan sino también las sustancias peligrosas o contaminantes presentes en ellos.

La etiqueta ecológica es un sistema voluntario que identifica y certifica el cumplimiento de determinados requisitos de carácter medioambiental por parte de diversos productos y servicios. Para cada una de estas categorías de productos o servicios se han establecido criterios de protección del medio ambiente, que tienen en cuenta el uso de materias primas, el consumo de agua y energía, la contaminación de las aguas, las emisiones a la atmósfera, la producción y gestión de residuos, en definitiva, todos los aspectos del ciclo de vida del producto o servicio en cuestión.

Actualmente existen en el mercado una gran variedad de eco-etiquetas y de productos eco-etiquetados, de tipologías tan variadas como los detergentes, el calzado, los colchones, los frigoríficos o el papel para fotocopias. A continuación se recoge una muestra ilustrativa de las eco-etiquetas disponibles para una variedad de productos generadores de residuos urbanos tales como papel para impresión o productos textiles:

Etiqueta Ecológica Europea	Millieukeur
Marca Aenor Medio Ambiente	Environmental Choice Canada
Distintivo de Garantía de Calidad Ambiental	EcoMark Japan
Ecoetiqueta IPE	Environmental Choice New Zealand
Ángel Azul	EcoMark India
The Austrian Eco Label	Green Seal
NFEnvironment	Greenmark
Nordic Ecolabelling Cigne Blanc	Korea Environmental Labelling Association (KELA)

Fuente: Red Global de Eco-etiquetado (Global Eco-labelling Network).

Las actuaciones concretas a llevar a cabo, destinadas a los diferentes agentes económicos y sociales, serán las siguientes:

- Evaluación y comunicación de los resultados obtenibles mediante los productos eco-etiquetados, valorando la cantidad de residuos que un producto de estas características genera durante su ciclo de vida en comparación con uno convencional. En este sentido será de gran importancia la utilización de un lenguaje sencillo mediante el cual el ciudadano pueda asimilar las diferencias existentes entre unos artículos y otros, así como el beneficio ambiental que ocasionará mediante la modificación de sus hábitos de

consumo.

- Transmisión de las ventajas del eco-etiquetado a través de canales de comunicación masiva. Los ciudadanos estamos recibiendo permanentemente información a través de multitud de canales (televisión, radio, prensa escrita, prensa de distribución gratuita, Internet, mensajes a móviles, canales de medios de transporte, etc.), debiendo lanzarse los mensajes necesarios a través de los más convenientes y favorables.
- Recopilación de información y evaluación de productos y servicios eco-etiquetados, para cada una de las categorías existentes. Se tendrán muy presentes las bases de datos actualmente disponibles, tales como la de productos certificados bajo la Eco-etiqueta europea así como bajo entidades acreditadas por ENAC para certificación ambiental. El objeto de esta tarea será facilitar, a los agentes económicos y sociales, la identificación de aquellos productos eco-etiquetados que satisfagan sus necesidades.
- Organización de jornadas educativas para la promoción de la obtención de la eco-etiqueta: explicación del procedimiento y costes para su tramitación, así como de las ventajas comerciales en la puesta en el mercado de estos productos.
- Agilización de los trámites dependientes de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio en el proceso de otorgamiento de la eco-etiqueta, derivados de un eventual incremento de las solicitudes, dentro del papel jugado por la Administración regional en el proceso. Dicho papel complementa al desempeñado por la empresa solicitante, los laboratorios acreditados por ENAC y, finalmente, al de la propia Comisión Europea a la cual se debe notificar el registro del producto o servicio

correspondiente.

- Evaluación de los productos consumidos en la Comunidad de Madrid que son candidatos a obtener alguna eco-etiqueta, cuantificando, en una primera aproximación, el volumen de mercado y el potencial de residuos que podría ser evitado en caso de realizar un esfuerzo significativo en los cambios de los hábitos de consumo.

PRESUPUESTO (EUROS)	2.000.000
<b>Financiación</b>	<b>100%</b>
Comunidad de Madrid	80%
Municipios	0%
Sector privado	20%
Otros (especificar)	0%

<b>TÍTULO DE LA MEDIDA</b>	Puesta en marcha de una campaña de comunicación para la modificación de los hábitos de venta para la minimización de residuos.
<b>OBJETIVO SOBRE EL QUE ACTÚA</b>	Impulso de la prevención y minimización.
<b>AGENTES IMPLICADOS</b>	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio; Comerciantes; Distribuidores.

### PRINCIPALES ACTUACIONES A LLEVAR A CABO

Las actuaciones de comunicación en relación con los hábitos de venta pueden destinarse tanto al comercio minorista como al comercio mayorista. Con objeto de valorar el alcance de dichas actuaciones, a continuación se muestran las principales características económicas de ambos.

- Comercio mayorista: el sector de comercio mayorista en la Comunidad de Madrid da empleo a 48.000 personas y aporta un Valor Añadido Bruto (VAB) de 1.831 millones de euros anuales.
- Comercio minorista: el sector de comercio minorista es uno de los más dinámicos de la economía madrileña, con un total de 64.500 establecimientos que dan empleo a 390.000 personas y aportan el 9,1% del VAB regional. Está compuesto en su mayoría por pequeñas empresas, de las que el 88,6% tiene menos de 11 trabajadores, que con el paso del tiempo han ido modernizando sus estructuras y presentando una oferta especializada y profesional adaptada a las nuevas demandas de los consumidores.

Por tanto, las cifras anteriores revelan el importante peso del sector comercial y el potencial de oportunidades existente mediante la puesta en práctica de actuaciones en colaboración con el mismo. Las actuaciones concretas a llevar a cabo serán las siguientes:

- Fomento de la sustitución de envases desechables por envases reutilizables: el caso más ilustrativo es el de las bolsas de plástico, aunque la Comunidad de Madrid también identificará y promocionará la sustitución de otros envases de venta. En relación con las bolsas es de señalar que una gran superficie española da a sus clientes un promedio de 70 millones de bolsas al mes (21.000 millones de bolsas anuales en el conjunto de grandes superficies españolas) que, considerando un peso unitario medio de 6 gramos, equivale a una potencial generación de 420 toneladas de residuos mensuales. Por tanto, es fundamental concienciar al ciudadano en el uso de bolsas reutilizables, por ejemplo de tela, para conseguir el doble beneficio de evitar la

posterior generación de residuos y, a su vez, reducir costes para el propio comercio que debe adquirir dichas bolsas. Es de señalar el soporte económico que ha recibido esta práctica en algunos países europeos como Irlanda, donde el establecimiento de una tasa de 0,15 euros por bolsa ha facilitado la reducción del consumo de las mismas en un 50% mensual, durante los primeros meses de funcionamiento.

- Fomento de la publicidad de productos bajos en generación de residuos peligrosos: tal y como se ha comentado anteriormente, la prevención puede conseguirse tanto mediante la disminución de la cantidad de residuos como mediante la reducción en la peligrosidad de sus componentes. La Comunidad de Madrid facilitará a los comerciantes la información relativa a los tipos de componentes peligrosos que puedan contener las distintas categorías de productos. Esta actuación se llevará a cabo con el máximo respeto a la normativa vigente en materia de defensa de la competencia. Con esta práctica se incentivará, por tanto, la mejora de la información en el punto de venta para la adquisición de productos menos generadores de residuos urbanos de tipo peligroso, que muchas veces son incorrectamente depositados en las bolsas de recogida de residuos urbanos (bolsa negra y bolsa amarilla).

PRESUPUESTO (EUROS)	1.000.000
<b>Financiación</b>	<b>100%</b>
Comunidad de Madrid	75%
Municipios	0%
Sector privado	25%
Otros (especificar)	0%



<b>TÍTULO DE LA MEDIDA</b>	Creación de grupos de trabajo con distribuidores, consumidores y Ayuntamientos para el establecimiento de acuerdos voluntarios de prevención y minimización.
<b>OBJETIVO SOBRE EL QUE ACTÚA</b>	Impulso de la prevención y minimización.
<b>AGENTES IMPLICADOS</b>	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio; Ayuntamientos; Distribuidores y Organizaciones de consumidores.

### PRINCIPALES ACTUACIONES A LLEVAR A CABO

Para la puesta en marcha de actuaciones eficientes de minimización y prevención de residuos urbanos es fundamental que los diferentes agentes involucrados en el ciclo de vida de los productos generadores de dichos residuos trabajen conjuntamente.

Los residuos se producen durante la vida de un producto, tanto en su fabricación como en la distribución, uso y posterior tratamiento o eliminación, una vez convertido en residuo. Por tanto, es imprescindible aunar esfuerzos entre los diferentes participantes de la cadena, para conseguir que se pongan en marcha las actuaciones necesarias de prevención y minimización de residuos, fundamentalmente en aquellos puntos donde las mejoras sean más viables, tanto técnica como económicamente.

Las actuaciones concretas a llevar a cabo por parte de la Comunidad de Madrid serán las siguientes:

- Convocatoria periódica de grupos de trabajo multidisciplinares: la Comunidad de Madrid impulsará y organizará foros en los que tanto consumidores (a través de organizaciones de consumidores), representantes del sector comercial y Ayuntamientos pongan en común las alternativas de actuación en materia de prevención y minimización de residuos urbanos. En función de las sesiones de trabajo mantenidas se elaborarán una serie de documentos de conclusiones que permitan, por una parte, mantener un canal abierto de comunicación en este ámbito y, por otra, realizar un seguimiento periódico de los avances.
- Convocatoria periódica de grupos de trabajo con entidades locales: los Ayuntamientos y otras entidades locales, por su cercanía a los ciudadanos, juegan un papel muy relevante en la concienciación de los mismos. Así, la Comunidad de Madrid organizará jornadas específicas para estos agentes, actuando de manera paralela a como se ha descrito anteriormente.

- Puesta en común con asociaciones sectoriales para determinados categorías de productos: para ciertos productos se lleva trabajando más tiempo en la elaboración de estándares de fabricación responsable. Tal es el caso de la madera y los productos que se basan en esta materia prima, para los cuales existen los estándares del Forest Stewardship Council (FSC) y el Pan European Forest Council (PEFC). La Comunidad de Madrid trabajará en la puesta en común de las opciones de impulso de la utilización de productos sujetos a dichos estándares, como parte de la política de concienciación de los ciudadanos y agentes económicos en la selección de productos que favorezcan un consumo más sostenible en el plano social y ambiental. En este sentido tendrán especial relevancia las asociaciones sectoriales correspondientes.

La Comunidad de Madrid trabajará para que las actuaciones identificadas en las conclusiones de estos grupos de trabajo se materialicen en acuerdos voluntarios, bilaterales o multilaterales, con la Administración regional.

PRESUPUESTO (EUROS)	2.000.000
<b>Financiación</b>	<b>100%</b>
Comunidad de Madrid	40%
Municipios	30%
Sector privado	30%
Otros (especificar)	0%

<b>TÍTULO DE LA MEDIDA</b>	Creación de un portal para la prevención y minimización de residuos.
<b>OBJETIVO SOBRE EL QUE ACTÚA</b>	Impulso de la prevención y minimización.
<b>AGENTES IMPLICADOS</b>	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio y Consejería de Economía e Innovación Tecnológica; Agentes económicos sociales.

### PRINCIPALES ACTUACIONES A LLEVAR A CABO

La disponibilidad de información es básica a la hora de acometer medidas eficaces de prevención y minimización de residuos. Por ello, la Comunidad de Madrid reconoce la necesidad de acometer el desarrollo de un portal en Internet específicamente dedicado a esta temática.

El objetivo de este portal es, por tanto, el de servir de apoyo a los agentes económicos y sociales en la puesta en marcha de actuaciones de prevención y minimización, así como el de convertirse en una referencia básica como fuente de información en el ámbito de la prevención y minimización de residuos.

Los contenidos fundamentales o mapa del portal serán los siguientes:

- Información general sobre la prevención y la minimización de residuos
- Marco programático y normativo: se dispondrá de un compendio de planes, programas y normas a diferentes niveles que permitan poner en contexto la importancia y obligatoriedad de la puesta en marcha de actuaciones de minimización. A modo de ejemplo y en el ámbito de la Unión Europea cabría señalar las Estrategias Temáticas para la prevención y el reciclaje de residuos y para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, así como la Política Integrada de Producto. Toda esta información será procesada por la Comunidad de Madrid y presentada de manera sintética a efectos de facilitar su comprensión. De igual forma se realizará un seguimiento y actualización periódica de contenidos (por ejemplo, de los avances en la modificación de la Directiva Marco de residuos, que previsiblemente incluirá la obligación de la elaboración de programas de prevención de residuos por parte de los Estados Miembros).
- Noticias: se elaborará un boletín trimestral con las principales novedades registradas en el ámbito europeo, estatal, nacional y regional, que será distribuido mediante correo electrónico. Para ello se realizará un seguimiento de las principales fuentes de infor-

mación y grupos de trabajo en marcha, tales como la Conferencia Nacional de Prevención de residuos.

- Base de datos sobre opciones de minimización de residuos urbanos por actividad sectorial y por tipo de producto: en este apartado se habilitará una base de datos, accesible mediante un buscador, a través de la cual sea posible identificar alternativas de prevención según las necesidades del usuario.
- Personas de contacto dentro de la Comunidad de Madrid: se habilitará un correo electrónico al que cualquier ciudadano, o miembro de los agentes económicos y sociales madrileños, pueda remitir sus dudas en esta materia. La Comunidad de Madrid habilitará los recursos necesarios para atender las peticiones de información o resolución de dudas en un plazo de tiempo razonable para constituir un canal de comunicación dinámico.
- Módulo de educación: en este apartado se incluirá un bloque de información que permita relacionar, en un lenguaje fácilmente comprensible, las actuaciones de minimización llevadas a cabo por los integrantes del ciclo de vida de productos con los resultados finalmente obtenidos. A modo de ejemplo, se facilitará información sobre las reducciones en la generación de residuos de papel como consecuencia de la utilización de medios electrónicos.
- Foro: permitirá el intercambio de opiniones y de información.
- Enlaces de interés.

El presente portal podrá estar incluido dentro de los dominios que actualmente tiene a su disposición la Comunidad de Madrid.

PRESUPUESTO (EUROS)	30.000
<b>Financiación</b>	<b>100%</b>
Comunidad de Madrid	100%
Municipios	0%
Sector privado	0%
Otros (especificar)	0%

TÍTULO DE LA MEDIDA
OBJETIVO SOBRE EL QUE ACTÚA
AGENTES IMPLICADOS

Plan de inspección ambiental para evitar la entrada de residuos industriales no peligrosos en el flujo de gestión de los residuos urbanos o asimilables a urbanos

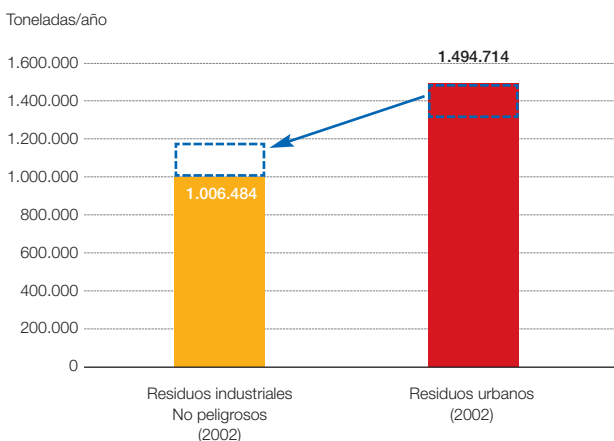
Impulso de la prevención y minimización.

Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio; Municipios; Gestores de residuos.

### PRINCIPALES ACTUACIONES A LLEVAR A CABO

En la actualidad, en la Comunidad de Madrid se está produciendo la incorporación de un flujo significativo de residuos industriales no peligrosos a los cauces de gestión de los residuos urbanos. Una de las consecuencias de dicha incorporación es la existencia de una tasa de generación de residuos urbanos muy superior a la media nacional.

En particular, según se muestra en el apartado de diagnóstico del presente Plan, la generación de residuos urbanos en la Comunidad de Madrid, exceptuando el núcleo, fue de 627 Kg. por habitante y año en el año 2005, superando sustancialmente la media nacional de 501 Kg por habitante y año. Esta cifra es muy notable como consecuencia de aglutinar no sólo los residuos urbanos y asimilables a urbanos, sino una cierta proporción de residuos industriales no peligrosos (plásticos, maderas, etc.) que se incorporan a este caudal. En la figura adjunta se muestran las cifras de generación de residuos urbanos y residuos industriales no peligrosos, según los datos disponibles del año 2002. En dicha figura se representa gráficamente la existencia del flujo de residuos industriales descrito, actualmente contabilizado como parte de los residuos urbanos. Es de señalar que actualmente no se ha determinado la magnitud de esta partida, siendo la representación gráfica adjunta meramente demostrativa.



En este contexto, es necesario reforzar el plan de inspección existente para asegurar que no se incorporen a los cauces de gestión de residuos urbanos cantidades de residuos industriales no peligrosos cuyas particularidades y tipología hacen que sean más fácilmente recuperables a través de otros canales de gestión.

La Comunidad de Madrid llevará a cabo las siguientes tareas dentro de la presente medida:

- Valoración cuantitativa y cualitativa de los residuos industriales no peligrosos gestionados actualmente como residuos urbanos. Análisis en mayor profundidad de los fácilmente segregables y con una buena capacidad de valorización material (reciclado) o energética.
- Establecimiento de acuerdos con municipios y empresas gestoras de residuos urbanos para realizar un seguimiento de los residuos asimilables a urbanos recogidos del medio industrial y comercial.
- Realización de muestreos periódicos de la recogida de los residuos urbanos entregados por particulares o empresas para su gestión.
- Puesta en marcha de un plan de comunicación para pequeñas y medianas empresas, con objeto de mejorar la gestión realizada de los residuos industriales no peligrosos generados.

PRESUPUESTO (EUROS)	150.000
<b>Financiación</b>	<b>100%</b>
Comunidad de Madrid	75%
Municipios	25%
Sector privado	0%
Otros (especificar)	0%

TÍTULO DE LA MEDIDA	Ejecución obras de clausura y sellado de vertido actualmente en explotación.
OBJETIVO SOBRE EL QUE ACTÚA	
AGENTES IMPLICADOS	Comunidad de Madrid.

### PRINCIPALES ACTUACIONES A LLEVAR A CABO

Durante el año 2006 se encuentran en funcionamiento vasos de vertido para la deposición controlada de los residuos urbanos en las instalaciones denominadas Pinto, Alcalá de Henares, Nueva Rendija y Colmenar Viejo. Estos vasos de vertido a medida que alcanzan el final de su vida útil, lo cual se producirá en el presente año en el caso de Pinto y Alcalá de Henares y en el 2008 y 2010, aproximadamente, en el de Nueva Rendija y Colmenar Viejo, respectivamente, deben ser clausurados, y posteriormente proceder a la ejecución de las obras de sellado de los mismos. Estas obras incluyen todas las actuaciones necesarias para, fundamentalmente, impermeabilizar los vasos clausurados mediante la disposición de diversas capas de materiales, la recogida y conducción de las aguas pluviales y la extracción del gas generado en la masa de residuos depositada de forma que pueda ser conducido a los motores para su aprovechamiento energético.

PRESUPUESTO (EUROS)	19.000.000
<b>Financiación</b>	<b>100%</b>
Comunidad de Madrid	100%
Municipios	0%
Sector privado	0%
Otros (especificar)	0%

## 8. Modelo económico

En la actualidad la Comunidad de Madrid presta a los Ayuntamientos, con la excepción de los del núcleo central, los servicios de explotación de las estaciones de transferencia, transporte desde las mismas hasta las infraestructuras de gestión y el propio tratamiento de los residuos urbanos.

La competencia en la gestión de los residuos urbanos (recogida, transporte y tratamiento) corresponde a los municipios y con objeto de que éstos asuman sus funciones se ha establecido un nuevo modelo de gestión, basado en la creación de Mancomunidades, que se irá implantando paulatinamente, de manera que los municipios puedan ir habilitando los instrumentos necesarios para poder dar respuesta a las exigencias ambientales requeridas por la normativa.

Con la puesta en marcha del mencionado sistema de gestión de los residuos urbanos, la Comunidad de Madrid establece un modelo de financiación que hasta el 31 de Diciembre de 2010 se basa en el actual modelo de financiación recogido en el Plan Autonómico de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (1997-2005).

A partir del 1 de Enero de 2011 la Comunidad de Madrid financiará el importe del tratamiento de los residuos urbanos a los municipios con una población menor de 5.000 habitantes, según el censo oficial a 1 de Enero del año anterior al de prestación del servicio. Así mismo, se financiará la recogida y el transporte de los residuos urbanos de los municipios de la Sierra Norte con una población menor de 1.000 habitantes, según el censo oficial existente a 1 de Enero del año anterior al de prestación del servicio.

Para facilitar la consecución de los nuevos objetivos ambientales, en el Plan se fijan unas medidas adicionales (ver capítulo 7) valoradas, aproximadamente, en 43.000.000 €, que reforzarán durante la vigencia del Plan las actividades principales a desarrollar por los municipios. Así mismo, la Comunidad de Madrid aportará a las mancomunidades que se formen, tanto las instalaciones existentes, como las que actualmente se están promoviendo.

### 8.1. Gestión de infraestructuras

#### 8.1.1. Modelo de financiación para el periodo 2006-2010

##### 8.1.1.1. Financiación por parte de los Entes Locales (Ayuntamientos y Mancomunidades) y Sistemas Integrados de Gestión

Los servicios de recogida municipal y transporte de residuos hasta las estaciones de transferencia y plantas de tratamiento se realizarán, como hasta la fecha, por los Ayuntamientos, Agrupaciones y Mancomunidades existentes o las que se constituyan a tal efecto en el futuro.

Por tanto, la financiación de dichos servicios correrá a cargo de los Ayuntamientos, Agrupaciones y Mancomunidades.

En el caso de la recogida selectiva, la financiación será la establecida por la Ley 11/1997, de Envases y Residuos de Envases.

En este sentido cabe destacar el modelo de financiación recogido en los Convenios Marco firmados por los Sistemas Integrados de Gestión (Ecovidrio y Ecoembes) con la Comunidad de Madrid y los convenios de adhesión establecidos entre dichos Sistemas Integrados y los Ayuntamientos.

La gestión de las estaciones de transferencia y el transporte desde éstas hasta las instalaciones de tratamiento, se propone que sea realizada por las Mancomunidades que se formen para el tratamiento de los residuos.

La financiación de la explotación de las estaciones de transferencia y el transporte asociado correrá a cargo de las Mancomunidades formadas para el tratamiento de los residuos urbanos, en la forma que establezcan las mismas.

Los servicios de tratamiento de los residuos urbanos serán prestados por los Ayuntamientos y las Mancomunidades que se formen y la financiación de los mismos correrá a cargo de dichos Entes Locales con el apoyo económico de la Comunidad de Madrid en la cuantía que se indica en el siguiente apartado (8.1.1.2 Financiación por parte de la Comunidad de Madrid).

Los particulares que gestionen sus residuos industriales asimilables a urbanos en los centros de tratamiento de los Ayuntamientos o las Mancomunidades pagarán lo estipulado por dichas Administraciones.

### 8.1.1.2. Financiación por parte de la Comunidad de Madrid

La Comunidad de Madrid apoyará económicamente a los municipios en la gestión de los residuos.

- Mientras la Comunidad de Madrid siga prestando los actuales servicios de gestión de residuos (y como máximo hasta el 31 de Diciembre de 2008) se mantendrá la financiación establecida en el Plan Autonómico de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (1997-2005) y desarrollado en el Decreto Legislativo 1/2002, de 24 de Octubre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Tasas y Precios Públicos de la Comunidad de Madrid, en el que se establecían las siguientes tasas a percibir por la Comunidad con las bonificaciones a los Ayuntamientos que se indican:

- Por eliminación de residuos de procedencia municipal: 11,23 euros por cada tonelada métrica de residuos (valor para el año 2005), prorrateándose la parte correspondiente a cada fracción.

- Por eliminación de residuos de procedencia particular: 26,21 euros por cada tonelada métrica de residuos (valor para el año 2005), prorrateándose la parte correspondiente a cada fracción

Está exenta del pago de la tasa la prestación del servicio por la Comunidad de Madrid en los casos siguientes:

- Cuando se preste a Municipios de la Comunidad de Madrid con una población que no supere los 5.000 habitantes.
- Cuando se preste a Municipios de la Comunidad de Madrid con una población de más de 5.000 habitantes, pero que no supere los 20.000, la exención será hasta el 31 de Diciembre de 2006.
- Cuando la Comunidad de Madrid preste el servicio que constituye el hecho imponible de la tasa en Centros de Recogida de Residuos Valorizables y Especiales (Puntos Limpios).

Se establecen las siguientes bonificaciones:

- Los municipios de la Comunidad de Madrid de más de 20.000 habitantes gozarán de una bonificación que se aplicará hasta el año 2007, según la siguiente escala:

- Año 2006: 32 % de bonificación.

- Año 2007: 16 % de bonificación.

- Los municipios de la Comunidad de Madrid de más de 5.000 habitantes y que no superen los 20.000 gozarán de una bonificación durante el período comprendido entre los años 2007 y 2016, según la siguiente escala:

- Año 2007: 95 % de bonificación.

- Año 2008: 90 % de bonificación.

- Año 2009: 85 % de bonificación.

- Año 2010: 80 % de bonificación.

A los efectos de la aplicación de las exenciones y bonificaciones previstas en relación con esta tasa se ha tomado en consideración el número de habitantes recogidos en el censo municipal en vigor a 1 de Enero del año 2000.

A partir del momento en que el tratamiento de los residuos urbanos sea gestionado por los Ayuntamientos o las Mancomunidades, la Comunidad de Madrid financiará a los Ayuntamientos que directamente asuman sus competencias o a las Mancomunidades que se hayan formado a tal efecto, en la cuantía necesaria para que el gasto de Ayuntamientos y Mancomunidades sea el establecido en el Plan Autonómico de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (1997-2005), sin sobrepasar en ningún caso lo establecido por el presupuesto de la Comunidad de Madrid aprobado a tal fin en 2005, con las actualizaciones correspondientes del Índice General de Precios al Consumo de la Comunidad de Madrid de 1 de Enero del año a financiar y al incremento de toneladas tratadas.

Durante el periodo 2006-2010, la Comunidad de Madrid seguirá financiando el servicio de apoyo para la gestión de residuos urbanos a los municipios de la Sierra Norte, con población menor de 1000 habitantes, según el censo existente a 1 de Enero del año anterior al de prestación del servicio.

#### 8.1.2. Modelo de financiación para el periodo 2011-2016

A partir del 1 de Enero de 2011, la Comunidad de Madrid financiará por el importe total del tratamiento de los residuos urbanos a los municipios con una población menor de 5.000 habitantes, según el censo oficial a 1 de Enero del año anterior al de prestación del servicio. Así mismo, se financiará la recogida y el transporte de los residuos urbanos de los municipios de la Sierra Norte con una población menor de 1.000 habitantes, según el censo oficial existente a 1 de Enero del año anterior al de prestación del servicio.

## 8.2. Ampliación de Infraestructuras

Con objeto de que las nuevas mancomunidades que se formen puedan iniciar su actividad y disponer de plazo suficiente para desarrollar sus propias iniciativas, la Comunidad de Madrid prevé acometer una serie de actuaciones tendentes a ampliar las infraestructuras existentes.

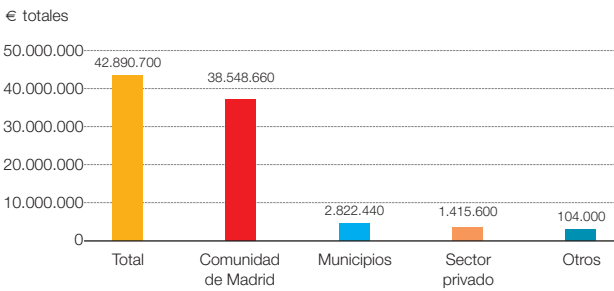
Se pueden destacar las siguientes actuaciones: ampliaciones de los vertederos de Alcalá de Henares y Colmenar Viejo y de la Estación de Transferencia de Residuos Urbanos de Las Rozas de Madrid, alcanzando una inversión próxima a 24.000.000 €.

### 8.3. Medidas adicionales

#### 8.3.1. Costes

En la figura 22 se recoge el coste de la puesta en marcha de las medidas adicionales descritas. El listado completo de medidas se muestra en la tabla 32. Como puede comprobarse el coste total para el periodo 2006-2016 asciende aproximadamente a cuarenta y tres millones de euros, como ya se ha indicado en el punto 7.

FIGURA 22.- PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS ADICIONALES CONTEMPLADAS DENTRO DEL PLAN DE RESIDUOS URBANOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID. 2006-2016



#### 8.3.2. Financiación

El reparto de los costes de las medidas adicionales se distribuirá entre los agentes implicados según la contribución porcentual especificada para cada medida, tal y como se muestra en la tabla 32.

FIGURA 23.- REPARTO DEL PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS ADICIONALES CONTEMPLADAS DENTRO DEL PLAN DE RESIDUOS URBANOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID 2006-2016

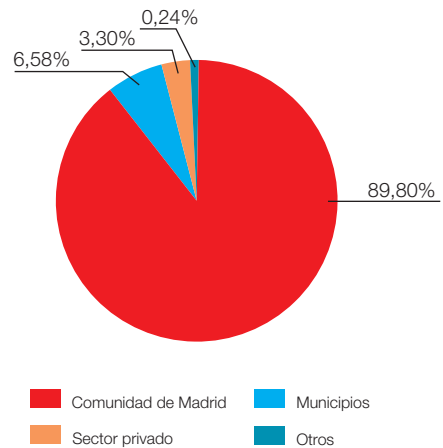


TABLA 32.- MEDIDAS ADICIONALES DENTRO DEL PLAN DE RESIDUOS URBANOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID. 2006-2016

Nombre de la medida	Presupuesto (€)					Presupuesto (%)			
	Total	Com. de Madrid	Municipios	Sector privado	Otros	Com. de Madrid	Municipios	Sector privado	Otros
Promocionar sistemas de recogida de residuos de papel-cartón	656.000	524.800	65.600	65.600	0	80%	10%	10%	0%
Establecimiento de acciones ejemplificadoras en la Administración	358.500	358.500	0	0	0	100%	0%	0%	0%
Colaboración con la Consejería de Educación y las Universidades madrileñas en el fomento de proyectos de gestión de residuos urbanos	520.000	416.000	0	0	104.000	80%	0%	0%	20%
Plan de Comunicación	352.000	352.000	0	0	0	100%	0%	0%	0%
Desarrollo y difusión de un modelo para la educación ambiental en colegios	1.513.200	1.513.200	0	0	0	100%	0%	0%	0%
Más información sobre residuos urbanos, de mejor calidad y más accesible	1.460.000	1.460.000	0	0	0	100%	0%	0%	0%
Recogida selectiva de materia orgánica para posterior compostaje y biometanización	1.000.000	800.000	100.000	100.000	0	80%	10%	10%	0%
Compostaje doméstico	351.000	231.660	119.340	0	0	66%	34%	0%	0%
Fomento de Puntos Limpios	9.500.000	7.600.000	1.900.000	0	0	80%	20%	0%	0%
Puesta en marcha de una campaña de comunicación para la mejora de los hábitos de consumo de los ciudadanos	3.000.000	3.000.000	0	0	0	100%	0%	0%	0%
Puesta en marcha de una campaña de comunicación para el fomento de los productos eco-etiquetados	2.000.000	1.600.000	0	400.000	0	80%	0%	20%	0%
Puesta en marcha de una campaña de comunicación para la modificación de los hábitos de venta para la minimización de residuos	1.000.000	750.000	0	250.000	0	75%	0%	25%	0%
Creación de grupos de trabajo con distribuidores, consumidores y Ayuntamientos, para el establecimiento de acuerdos voluntarios de prevención y minimización	2.000.000	800.000	600.000	600.000	0	40%	30%	30%	0%
Creación de un portal para la prevención y minimización de residuos	30.000	30.000	0	0	0	100%	0%	0%	0%
Plan de inspección ambiental para evitar la entrada de residuos industriales no peligrosos en el flujo de gestión de los residuos urbanos o asimilables a urbanos.	150.000	112.500	37.500	0	0	75%	25%	0%	0%
Sellado de vertederos	19.000.000	19.000.000	0	0	0	100%	0%	0%	0%
<b>Total</b>	<b>42.890.700</b>	<b>38.548.660</b>	<b>2.822.440</b>	<b>1.415.600</b>	<b>104.000</b>	<b>89,80%</b>	<b>6,58%</b>	<b>3,30%</b>	<b>0,24%</b>

#### 8.4. Traspaso de las infraestructuras de la Comunidad de Madrid

Como se ha indicado en apartados anteriores, los Ayuntamientos de la Comunidad de Madrid van a asumir sus competencias en materia de residuos urbanos. Puesto que esto origina un nuevo

modelo y serán los Ayuntamientos, preferentemente por medio de Mancomunidades, los titulares de la gestión, la Comunidad de Madrid aportará a las Mancomunidades que se formen tanto las instalaciones existentes como las que actualmente se están promoviendo.



## 9. Seguimiento del Plan de Residuos Urbanos

Para el seguimiento de la puesta en funcionamiento e implantación del presente documento, la Comunidad de Madrid llevará a cabo las siguientes actuaciones:

a) Establecimiento de un equipo en la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, en estrecha colaboración con la Federación Madrileña de Municipios, que realice un seguimiento continuo de los objetivos y las actuaciones recogidas en el presente documento. El seguimiento continuo incluirá la revisión de la evolución de los principales objetivos cuantitativos recogidos en este documento de planificación, fundamentalmente los siguientes:

- Residuos biodegradables y no biodegradables entrantes en vertedero.
- Valorización material y/o energética de envases.
- Capacidad de nuevas instalaciones de tratamiento.

b) A la vista de los resultados, se propondrá la adopción de nuevas medidas si la evolución del grado de consecución de los objetivos propuestos no es satisfactoria.

c) En principio, se llevará a cabo una revisión cuatrienal del presente documento, conforme a los requisitos establecidos en el artículo 12 de la Ley 5/2003, de 20 de Marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid.

d) El presente Plan se revisará con carácter extraordinario cuando concurren circunstancias sobrevenidas que lo hagan necesario.

e) Las adaptaciones de este Plan a la nueva normativa comunitaria, estatal o autonómica se realizarán en el menor plazo posible y no tendrán el carácter de revisión.

f) A más tardar, en el año 2014 se comenzará formalmente el proceso de elaboración de la nueva planificación en materia de residuos urbanos.

Desde la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental se llevará a cabo, igualmente, el pertinente seguimiento de carácter estrictamente medioambiental, según las consideraciones realizadas en el Estudio de Incidencia Ambiental.

A continuación se muestra el cronograma ilustrativo de las diferentes actuaciones de seguimiento a llevar a cabo.

TABLA 33. CRONOGRAMA DE SEGUIMIENTO. 2006-2016

Fases de seguimiento	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
Aprobación											
Seguimiento continuo											
Acciones correctoras											
Revisión											

## ANEXO

### I. Normativa aplicable en materia de gestión de residuos urbanos

- Real Decreto 252/2006, de 3 de Marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de Abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de Abril.
- Real Decreto 1619/2005, de 30 de Diciembre, sobre la gestión de neumáticos fuera de uso.
- Real Decreto 208/2005 sobre aparatos eléctricos y electrónicos, y la gestión de sus residuos.
- Directiva 2004/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de Febrero de 2004, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases.
- Orden INT/249/2004, de 5 de Febrero, por la que se regula la baja definitiva de los vehículos descontaminados al final de su vida útil, desarrollando el Real Decreto 1383/2002.
- Decisión 2003/33/CE, de 19 de Diciembre que establece los criterios y procedimientos de admisión de residuos en vertederos.
- Real Decreto 653/2003, de 30 de Mayo, sobre incineración de residuos.
- Ley 5/2003, de 20 de Marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid.
- Ley 6/2003, de 20 de Marzo, del impuesto de depósito de residuos.
- Orden de 23 Abril de 2003, por la que se regula la repercusión del impuesto sobre depósito de residuos.
- Real Decreto 1383/2002, de 20 de Diciembre, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil
- Orden MAM/304/2002, de 8 de Febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de Diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Decreto 148/2001, de 6 de Septiembre, por el que se somete a autorización la eliminación en la Comunidad de Madrid de residuos procedentes de otras partes del territorio nacional.
- Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, 18 de Septiembre de 2000, relativa a los vehículos al final de su vida útil
- Directiva 2000/76/CE relativa a la incineración de residuos.
- Decisión 2000/532/CE por la que se establece una lista de residuos.
- Real Decreto 324/2000, de 3 de Marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.
- Real Decreto 1378/1999, de 27 de Agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.
- Decreto 93/1999, de 10 de Junio, sobre gestión de pilas y acumuladores usados en la Comunidad de Madrid.
- Decreto 83/1999, de 3 de Junio, por el que se regulan las actividades de producción y de gestión de los residuos biosanitarios y citotóxicos en la Comunidad de Madrid.
- Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos.
- Ley 10/1998, de 21 de Abril, de residuos.
- Decreto 193/1998, de 20 de Noviembre, por el que se regula la utilización de los lodos de depuración.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de Junio por el que se modifica el reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos.
- Ley 11/1997, de 24 de Abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 45/1996, de 19 de Enero, por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y acumuladores que contengan determinadas materias peligrosas.
- Orden de 28 de Febrero de 1989, por la que se regula la gestión de aceites usados.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de Julio, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos (modificado por el Real Decreto 952/1997, de 20 de Junio).

## II. Relación de Tablas y Figuras

### *Relación de Tablas*

Tabla 1. Normativa de gestión de residuos urbanos.....	20
Tabla 2. Generación de residuos urbanos en la Comunidad de Madrid, 2005.....	23
Tabla 3. Vertederos en la Comunidad de Madrid exceptuando el núcleo .....	25
Tabla 4. Plantas de biometanización y compostaje de la Comunidad de Madrid sin el Ayuntamiento de Madrid .....	26
Tabla 5. Plantas de compostaje de la Comunidad de Madrid sin el núcleo.....	26
Tabla 6. Generación de residuos de poda en la Comunidad de Madrid exceptuando al municipio de Madrid .....	27
Tabla 7. Plantas de clasificación de envases ligeros de la Comunidad de Madrid sin el núcleo.....	28
Tabla 8. Salidas de materiales recuperados en plantas de clasificación (Kg) en el año 2005 .....	29
Tabla 9. Estaciones de transferencia en la Comunidad de Madrid .....	30
Tabla 10. Puntos Limpios en la Comunidad de Madrid sin el núcleo .....	31
Tabla 11. Instalaciones de tratamiento de residuos de la Comunidad de Madrid, exceptuando las del Ayuntamiento de Madrid .....	31
Tabla 12. Instalaciones de tratamiento de residuos urbanos del municipio de Madrid .....	33
Tabla 13. Puntos Limpios en los municipios del núcleo de la Comunidad de Madrid .....	34
Tabla 14. Generación de residuos urbanos en la Comunidad de Madrid sin el núcleo central. 2000- 2005 .....	35
Tabla 15. Generación de residuos urbanos en las instalaciones del Ayuntamiento de Madrid. 2000-2005.....	36
Tabla 16. Generación de residuos urbanos en la Comunidad de Madrid. 2000-2005 .....	37
Tabla 17. Generación de residuos urbanos en la Comunidad de Madrid sin el núcleo y perspectivas de tratamiento según la gestión actual.....	40
Tabla 18. Generación y eliminación de residuos biodegradables en vertedero en la Comunidad de Madrid sin el núcleo.....	42
Tabla 19. Principales disposiciones legales de referencia para el establecimiento de objetivos en el Plan de residuos urbanos de la Comunidad de Madrid (2006-2016) .....	50
Tabla 20. Objetivos de recogida y reciclaje de residuos de envases domésticos y comerciales en la Comunidad de Madrid sin el Ayuntamiento de Madrid. Comparativa con valores actuales exigibles y previstos para 2016 .....	53
Tabla 21. Municipios propuestos para formar las zonas de gestión de residuos urbanos en la Comunidad de Madrid sin la capital .....	62
Tabla 22. Análisis comparativo ambiental de alternativas de tratamiento de residuos .....	78
Tabla 23. Análisis comparativo global de las diferentes alternativas tecnológicas de tratamiento de residuos .....	81
Tabla 24. Escenario 1 de maximización del compostaje .....	84
Tabla 25. Escenario 2 de maximización de la biometanización y compostaje.....	85
Tabla 26. Escenario 3 de minimización del vertido utilizando valorización energética con incineración .....	86
Tabla 27. Escenario 4 de minimización del vertido utilizando valorización energética mediante tecnología de plasma .....	87
Tabla 28. Escenario 5 de maximización del vertido hasta el límite legal y minimización de la valorización energética mediante plasma .....	88
Tabla 29. Distribución porcentual de las opciones de tratamiento .....	89
Tabla 30. Costes diferenciales de tratamiento para cada escenario propuesto .....	91
Tabla 31. Medidas adicionales de gestión de residuos urbanos .....	94
Tabla 32. Medidas adicionales dentro del Plan de Residuos Urbanos de la Comunidad de Madrid. 2006-2016 .....	117
Tabla 33. Cronograma de seguimiento 2006-2016 .....	118

*Relación de figuras*

Figura 1. Generación de residuos urbanos en la Comunidad de Madrid excluyendo residuos peligrosos, 2000-2005 .....	23	Figura 14. Distribución porcentual de tratamiento de residuos en el Escenario 2 de maximización de la biometanización y compostaje. Aplicación a la Comunidad de Madrid exceptuando el núcleo .....	85
Figura 2. Población en la Comunidad de Madrid 2000-2005 .....	23	Figura 15. Distribución porcentual de tratamiento de residuos en el Escenario 3 de minimización del vertido utilizando valorización energética con incineración. Aplicación a la Comunidad de Madrid exceptuando el núcleo .....	86
Figura 3. Previsiones de evolución de la población y de generación de residuos urbanos en la Comunidad de Madrid sin el núcleo (Madrid, Arganda del Rey y Rivas-Vaciamadrid), 2003-2016 .....	38	Figura 16. Distribución porcentual de tratamiento de residuos en el Escenario 4 de minimización del vertido utilizando valorización energética mediante tecnología de plasma. Aplicación a la Comunidad de Madrid exceptuando el núcleo .....	87
Figura 4. Residuos biodegradables de continuar el escenario de evolución actual y comparación con objetivos establecidos en la Ley 5/2003 .....	43	Figura 17. Distribución porcentual de tratamiento de residuos en el Escenario 5 de maximización del vertido hasta el límite legal y minimización de la valorización energética mediante plasma. Aplicación a la Comunidad de Madrid exceptuando el núcleo .....	88
Figura 5. Estimación de vida útil de los vertederos de la Comunidad de Madrid .....	44	Figura 18. Bandas de utilización de tecnologías para el cumplimiento de la legislación vigente .....	89
Figura 6. Principales actuaciones deseables de cada uno de los agentes implicados en la gestión de residuos urbanos en la Comunidad de Madrid .....	47	Figura 19. Residuos biodegradables destinados a vertido en 2016, sin el núcleo, según cada Escenario .....	90
Figura 7. Esquema de principios y objetivos del Plan de Residuos Urbanos de la Comunidad de Madrid (2006-2016) .....	49	Figura 20. Impactos ambientales derivados de las alternativas tecnológicas .....	90
Figura 8. Previsiones de generación, recogida y reciclaje de residuos urbanos en 2016 en la Comunidad de Madrid sin el núcleo central .....	51	Figura 21. Costes diferenciales de tratamiento para cada Escenario propuesto .....	92
Figura 9. Desglose de la cantidad total de residuos urbanos a reciclar en 2016 para cumplir la normativa de envases en la Comunidad de Madrid sin el Ayuntamiento de Madrid .....	52	Figura 22. Presupuesto de las medidas adicionales contempladas dentro del Plan de Residuos Urbanos de la Comunidad de Madrid. 2006-2016 .....	116
Figura 10. Objetivos del Plan de Residuos Urbanos de la Comunidad de Madrid (2006-2016) para la aplicación del modelo de gestión .....	58	Figura 23. Reparto del presupuesto de las medidas adicionales contempladas dentro del Plan de Residuos Urbanos de la Comunidad de Madrid. 2006-2016 .....	116
Figura 11. Procedimiento de creación de una Mancomunidad .....	61		
Figura 12. Esquema de tecnologías de tratamiento .....	65		
Figura 13. Distribución porcentual de tratamiento de residuos en el Escenario 1 de maximización del compostaje. Aplicación a la Comunidad de Madrid exceptuando el núcleo .....	83		