

Proyecto 'BIN2GRID'

Valorización de los residuos de alimentos para la producción de biometano y su uso en estaciones de servicios locales

Convenio de subvención N°: 646560



Guía para la digestión anaerobia de los residuos procedentes de la Industria de Alimentos y Bebidas

WP 3 – Actividad 3.2

Agosto 2016



Autores: Jean-Benoit Bel & Fiona Craddock, ORDIF, France
Tomislav Pukšec, University of Zagreb, Croatia
Inés Morales Aguilar & Aurora García Cañaveral, IAT, Spain
Dragi Mitkovski & Kiril Petrushevski, Skopje Municipality, Former Yugoslav Republic of Macedonia

Revisores: Todos los miembros del consorcio

Contacto: ORDIF - Cité Régionale de l'Environnement,
90 avenue du Général Leclerc 93500 Pantin
Tél. +33 1 83 65 40 64
jb.bel@ordif.com
www.ordif.com



Este proyecto ha recibido financiación del programa de investigación e innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea en virtud del acuerdo de subvención No 646560.

Cualquier acción de comunicación relacionada con la actuación debe indicar que refleja solo la opinión de los autores y que la Comisión no se responsabiliza del uso que se pueda hacer del mismo.

Contenido

1. Introducción	4
2. Glosario y abreviaturas	5
3. Marco general de los residuos de la industria de alimentos y bebidas	6
3.1 Residuos de alimentos y bebidas: contexto y temas	6
3.2 Digestión anaerobia de residuos de alimentos y bebidas	6
3.3 El marco legal en la Unión Europea	7
3.4 Marcos locales	12
4. Características de los residuos de la industria de alimentos y bebidas	27
4.1 Consideraciones generales	27
4.2 Industria de procesado y conservación de carne y elaboración de productos cárnicos	28
4.3 Industria de procesado y conservación de pescados, crustáceos y moluscos	32
4.4 Industria de procesado y conservación de frutas y hortalizas	35
4.5 Industria de fabricación de productos lácteos	37
4.6 Industria de productos de molinería, almidones y productos amiláceos	38
4.7 Industria de productos de panadería y pastas alimenticias	40
4.8 Industria de fabricación de bebidas	41
5. Evaluación del potencial de producción de biogás	44
5.1 Método general para evaluar el potencial de biogas	44
5.2 Potencial de biogás en las ciudades objetivo	45
6. Conclusiones	58
7. Referencias	59

1. Introducción

El presente informe ha sido elaborado en el marco del proyecto Bin2Grid (valorización de los residuos de alimentos para la producción de biometano y su uso en estaciones de servicios locales).

Bin2Grid es un proyecto cofinanciado por el programa Horizonte 2020, cuyo objetivo es promover la recogida selectiva de residuos de alimentos como fuente de energía, su conversión a biogás (biometano) y la utilización del mismo en redes de estaciones de servicio. Para ello, en el proyecto se definen estrategias para la recogida y tratamiento de residuos de alimentos procedentes de distintos orígenes: industria de alimentos y bebidas, hogares y servicios restauración.

Este informe es parte del Paquete de Trabajo 3 (WP3), cuyo objetivo es analizar la disponibilidad de residuos de alimentos y bebidas adecuados para la producción de biogás en las 4 ciudades objetivo. En este WP3 se evaluarán las cantidades potenciales de residuos que podrían ser enviadas al tratamiento de digestión anaerobia, así como el biogás potencial que podría producirse, y proporcionará directrices para la mejora de la situación en estas 4 ciudades.

El objetivo de este informe es proporcionar unas directrices generales para la digestión anaerobia de los residuos procedentes de la industria de alimentos y bebidas. Presenta un marco general para los residuos de dicha industria y su tratamiento mediante digestión anaerobia, y proporciona información sobre las fracciones relevantes que pueden ser enviadas en los distintos sectores de la industria de alimentos y bebidas. Asimismo, este documento presenta un método para evaluar la producción potencial de biogás, que se aplica en las 4 ciudades objetivo para ayudarles a identificar las mejoras más prometedoras.

Este informe también presenta varios ejemplos concretos que proporcionan ilustraciones y datos reales, así como posibles especificidades y restricciones locales que podrían ser interesantes tener en cuenta al considerar nuevos proyectos.

2. Glosario y abreviaturas

<i>Digestión Anaerobia</i>	La DA es un proceso natural en el cual los microorganismos descomponen la materia orgánica, en la falta de oxígeno, en biogás y digestato.
<i>Subproducto animal</i>	Subproductos animales: cuerpos enteros o partes de animales o productos de origen animal no destinados al consumo humano, incluidos óvulos, embriones y esperma
<i>Biogás</i>	Gas combustible derivado de la descomposición de los residuos orgánicos bajo condiciones anaeróbicas. El biogás a partir de residuos orgánicos consta normalmente de 50 – 75% Vol. de metano.
<i>Residuos orgánicos</i>	Residuos biodegradables de jardines y parques, desechos de alimentos y cocina procedentes de hogares, restaurantes, servicios de restauración, locales comerciales y residuos comparables de las empresas de procesamiento de alimentos.
<i>Subproducto</i>	Producto secundario derivado de un proceso de fabricación, diferente del producto primario producido.
<i>Recogida</i>	Recogida de residuos, incluyendo la clasificación previa y el previo almacenamiento de residuos para los fines del transporte a una planta de tratamiento de residuos.
<i>Industria de alimentos y bebidas</i>	Empresas que producen y procesan productos alimenticios y bebidas mediante la transformación de ingredientes crudos en alimentos para el consumo humano.
<i>Recogida selectiva</i>	Tipo de recogida donde un residuo se mantiene separado por tipo y naturaleza para facilitar su tratamiento específico.
<i>Encefalopatía espongiforme transmisible (EET)</i>	Las EETs, o enfermedades causadas por priones, afectan al cerebro y el sistema nervioso de varios animales, incluido el hombre.
<i>Productores de residuos</i>	Cualquier persona/entidad cuya actividad produzcan residuos (productor de residuos original) o cualquiera que realice operaciones de tratamiento previo, mezcla u otro tipo que produzcan un cambio de naturaleza o composición del residuo.

3. Marco general de los residuos de la industria de alimentos y bebidas

3.1 Residuos de alimentos y bebidas: contexto y temas

Tal y como se presentó en el informe *D3.1 - Mapping of food waste from the FAB industry*, los residuos procedentes de la industria de alimentos y bebidas pueden clasificarse en 3 categorías principales:

- **Residuos procedentes de los procesos de producción** que no son apropiados para el consumo humano o conformes para su introducción en el mercado;
- **Sub-productos reusados en otros procesos:** parte de los residuos pueden ser considerados subproductos ya que se consideran como un recurso relevante para otras industrias (el ejemplo más común es el de alimentación animal);
- **Lodos y grasas.**

El informe D3.1 también estableció la importante diversidad de los residuos procedentes de la industria de alimentos y bebidas, que dependen en gran medida de la actividad de estas industrias. Junto con las aguas residuales y el consumo de energía, los residuos son uno de los grandes retos medioambientales de los procesadores de alimentos y bebidas. Existe un claro interés económico en la minimización del residuo producido mediante una mayor eficiencia de los procesos de producción y la optimización del uso de residuos de producción como subproductos. Sin embargo, la falta de salidas para los subproductos y la legislación aplicable pueden hacer interesante considerar la recuperación orgánica de biorresiduo mediante su tratamiento en plantas de digestión anaerobia.

3.2 Digestión anaerobia de residuos de alimentos y bebidas

La digestión anaerobia consiste en varios procesos que se desarrollan en ausencia de oxígeno mediante los que una serie de microorganismos degradan la materia biodegradable dando lugar a la producción de un biogás que contiene metano, así como un residuo sólido denominado digestato. La digestión anaerobia se usa comúnmente en Europa para tratar los residuos orgánicos, efluentes industriales o lodos residuales. Las plantas de digestión anaerobia pueden tener distintas configuraciones:

- **En lotes o en continuo:** la materia orgánica puede procesarse mediante un sistema en lotes (es introducida en un reactor que se sella durante todo el proceso) o mediante un sistema de digestión continua, en el que la materia se introduce de manera continua, dando lugar a una producción de biogás ininterrumpida.
- **% de contenido sólido:** los digestores pueden configurarse para procesar sustrato seco o húmedo, usando diferentes procesos para organizar la circulación de la materia orgánica.
- **Temperatura:** los digestores pueden operar o bien a temperatura mesofílica (20-45°C) o bien a temperatura termofílica (45-70°C), dando lugar a diferentes poblaciones de microorganismos. Esto tiene efecto en el ratio de producción de biogás, así como en el nivel de reducción de patógenos.
- **Una sola etapa o múltiples etapas:** la digestión puede organizarse en una sola etapa, donde se usa un solo digestor para todo el proceso, o en dos etapas, lo que permite tener un mejor control sobre las sucesivas reacciones que tienen lugar durante la digestión.

Estas diferentes configuraciones deben adaptarse a distintos parámetros tales como: la naturaleza de la materia prima de entrada, presencia de patógenos, producción de biogás, restricciones técnicas y económicas, etc.

La industria de alimentos y bebidas produce una importante variedad de residuos que ofrece un potencial significativo de producción de biogás mediante digestión anaerobia, con algunas fracciones específicas que presentan un potencial metanogénico muy interesante o que pueden aportar una contribución significativa a la producción de biogás de un proceso de codigestión usando residuos agrícolas (como estiércol) como materia prima primaria.

Cualquier material orgánico puede ser digerido para producir biogás, pero el potencial metanogénico varía mucho en función del material y potencial de putrefacción. Una de las pocas excepciones es el residuo de madera, ya que los microorganismos anaeróbicos no son capaces de degradar la lignina.

La digestión anaerobia se enfrenta a la competencia de otras soluciones para el procesado de los residuos de la industria de alimentos y bebidas, entre las que se encuentra el uso como subproductos (por ejemplo para alimentación animal). Aunque en general es preferible el uso de residuos como subproductos, podría haber varios factores que pueden hacer de la DA una alternativa interesante, tales como una regulación estricta para el uso de subproductos en otras industrias, unos costes de transporte elevados en el caso de alto contenido en agua, que pondrían en peligro el equilibrio financiero del enviar el producto muy lejos, o una rápida degradación de los subproductos que no tendría efecto en la AD.

3.3 El marco legal en la Unión Europea

Existen dos legislaciones principales que regulan los residuos procedentes de la industria de alimentos y bebidas: la Directiva Marco de Residuos (Directiva 2008/98/CE) y el Reglamento (CE) N° 1069/2009 sobre subproductos animales. La primera no aborda de forma específica estos residuos, pero proporciona una definición general, unas directrices sobre residuos orgánicos, subproductos y sus principales obligaciones. La segunda establece obligaciones específicas para la manipulación de subproductos animales y de flujos de residuos que contengan parte de dichos subproductos.

3.3.1 La Directiva Marco de Residuos

La Directiva Marco de Residuos (DMR) define de una serie de conceptos relacionados con los residuos y establece los principios generales para la organización de la gestión de los mismos.

La DMR define como *residuo* “cualquier sustancia u objeto del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención o la obligación de desprenderse”. Su artículo 5 proporciona una definición de subproducto, término comúnmente aplicado a las salidas orgánicas de los procesos de la industria de alimentos y bebidas. El término *subproducto* se define como “una sustancia u objeto, resultante de un proceso de producción, cuya finalidad primaria no sea la producción de esa sustancia u objeto, que puede ser considerada como subproducto y no como residuo con arreglo al artículo 3, punto 1, únicamente si se cumplen las siguientes condiciones:

- (a) es seguro que la sustancia u objeto va a ser utilizado ulteriormente;
- (b) la sustancia u objeto puede utilizarse directamente sin tener que someterse a una transformación ulterior distinta de la práctica industrial normal;
- (c) la sustancia u objeto se produce como parte integrante de un proceso de producción;
- y
- (d) el uso ulterior es legal, es decir, la sustancia u objeto cumple todos los requisitos pertinentes para la aplicación específica relativos a los productos y a la protección del medio ambiente y de la salud, y no producirá impactos generales adversos para el medio ambiente o la salud humana.”

El uso más común como subproducto de los residuos procedentes de la industria de alimentos y bebidas es el uso como alimento animal (p.ej. en el caso de verduras o pieles de

frutas). Las salidas orgánicas de las empresas alimentarias pueden ser considerarse como residuo o subproducto en función de su uso. Los subproductos animales están excluidos de la Directiva Marco de Residuos, ya que se abordan en un Reglamento específico que se detalla en la sección 1.3.3.

Entre los principios establecidos por la DMR, el más importante es la jerarquía de residuos, que establece un orden de prioridad respecto a la gestión de residuos. Esta jerarquía se muestra en la siguiente tabla, junto con algunos ejemplos de aplicaciones para los residuos de alimentos y algunos comentarios:

Tabla 1: Jerarquía de residuos y opciones de gestión de los residuos orgánicos de la industria de la alimentación y la bebida

Nivel jerárquico	Ejemplos para residuos alimentarios	Comentarios
1. Prevención	<ul style="list-style-type: none"> • Evitación directa (modificación de los procesos...) • Redistribución de los productos no conformes a bancos de alimentos 	Es un reto proporcionar una lista exhaustiva con acciones preventivas para las industrias de alimentos y bebidas. FoodDrinkEurope ha publicado una serie de herramientas para el Desperdicio de Alimentos (2015) y un informe dedicado a dicho aspecto (2014).
2. Preparación para la reutilización	Esto concierne principalmente a los subproductos usados como alimento animal, enviados a “extracción” (rendering, en inglés) o usados para otros fines industriales.	Hay muchos ejemplos de usos industriales de los subproductos animales (cosmética, medicina, etc.). El uso como alimentación animal depende de varios factores, principalmente del valor nutricional del subproducto, la legislación aplicable, la cantidad generada y la demanda local.
3. Reciclado	<ul style="list-style-type: none"> • Compostaje; • Digestión Anaerobia; • Desacondicionamiento; • Esparcimiento; 	El reciclado es la opción más adecuada para el residuos orgánicos separados. Sin embargo, los productos envasados no conformes o caducados también pueden enviarse para ser reciclados a través de plantas de desacondicionamiento, en las que se separa la fracción orgánica de los envases. Las dos fracciones resultantes se envían para recuperación orgánica y de material. Las fracciones orgánicas separadas también pueden ser enviadas a plantas de pre-tratamiento (esterilización, etc.) antes del reciclado.
4. Otro tipo de valorización	<ul style="list-style-type: none"> • Incineración con recuperación de energía; • Coincineración 	La recuperación de energía concierne a los productos lignocelulósicos y a otros productos con alto potencial calorífico como la grasa.
5. Eliminación	<ul style="list-style-type: none"> • Incineración sin recuperación de energía; • Vertido. 	

La Directiva también establece que los Estados Miembros deben promover la recogida separada de residuos orgánicos para compostaje o para la digestión anaerobia de los mismos y asegurar “el uso de materiales ambientalmente seguros producidos a partir de residuos orgánicos” La DMR no señala requisitos específicos sobre los residuos de alimentos y bebidas.

El paquete sobre la Economía Circular adoptado por la Comisión Europea en diciembre de 2015 incluye propuestas legislativas revisadas sobre residuos, entre las que se encuentra la

Directiva Marco de Residuos. Entre los principales elementos de la legislación europea sobre residuos propuetas para revisión se encuentran:

- La limitación gradual del depósito de residuos municipales en vertederos hasta un máximo del 10% en 2030;
- Una mayor armonización y simplificación del marco legal sobre los estados de los subproductos y de fin de la condición de residuo;
- Nuevas medidas para promover la prevención, incluso para los residuos de alimentos, y la reutilización.

3.3.2 Directiva sobre vertidos de residuos

La Directiva Europea (1999/31/EC) sobre vertidos de residuos establece los objetivos para la reducción del vertido de los residuos biodegradables con la siguiente meta: “los residuos municipales biodegradables destinados a vertederos deberán haberse reducido hasta un 35% de la cantidad total (en peso) de los residuos municipales biodegradables generados en 1995”. Es probable que las futuras Directivas prohíban progresivamente el vertido de residuos biodegradables en vertederos.

3.3.3 Reglamento sobre subproductos animales

Los Reglamentos (CE) 1069/2009 y (UE) 142/2011 establecen las reglas para la gestión de los subproductos de origen animal no destinados al consumo humano (SANDACH). En particular establecen las reglas para la utilización o eliminación de los subproductos animales. Algunos subproductos animales presentan importantes riesgos sanitarios y se define el tratamiento apropiado para limitar dichos riesgos. Se regula la gestión de los subproductos animales desde su generación hasta su uso final, recuperación o destrucción para asegurar que no generan ningún riesgo para la salud pública, la salud animal o el medio ambiente, y especialmente para asegurar la seguridad de la cadena alimentaria.

Los subproductos animales se definen como “cuerpos enteros o partes de animales o productos de origen animal no destinados al consumo humano” y se clasifican en tres categorías que se presentan en la tabla a continuación:

Tabla 2: Categorías de subproductos animales

Cat.	Materiales	Posibles usos y tratamientos
1	Se consideran como materiales de muy alto riesgo e incluyen animales sospechosos de estar infectados o afectados por una encefalopatía espongiforme transmisible (EET), los animales de compañía, de zoológico y de circo, los animales utilizados para experimentación y los animales salvajes si están infectados con enfermedades transmisibles.	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminación como desechos mediante coincineración (previo procesamiento mediante esterilización a presión si es requerido por la autoridad competente). • Para subproductos animales afectados por EET: esterilización a presión, marcado permanente y enterramiento en un vertedero autorizado; • Utilización como subproducto. <p>No es posible la digestión anaerobia.</p>
2	Estos materiales presentan un riesgo e incluyen estiércol, contenido del aparato digestivo, productos que contengan contaminantes cuya concentración supere determinados niveles, productos importados de terceros países y que no cumplan con la legislación Comunitaria, y cualquier subproducto animal que no estén incluidos en la categoría 1 ó 3.	<ul style="list-style-type: none"> • Incineración y coincineración; • Disposición en vertedero tras esterilización; • Utilización para la fabricación de abonos orgánicos o enmiendas del suelo; • Compostaje o envío a digestión anaerobia tras esterilización a presión (que puede ser opcional para algunos subproductos animales tales como estiércol, leche y productos lácteos, calostro, huevos y ovoproductos); • Aplicación sobre tierras sin procesamiento para los subproductos animales mencionados en el punto anterior; • Utilización como subproducto.
3	Categoría de bajo riesgo. Incluye canales o partes de animales sacrificados aptas para el consumo humano o que no sean aptas para dicho consumo, pero que no presentan signo alguno de enfermedad transmisible. El Reglamento proporciona una lista precisa de partes de animales y productos derivados de animales que pertenecen a esta categoría (incluyendo residuos de cocina, cáscaras de huevo, sangre, plumas, piel... de animales sanos).	<ul style="list-style-type: none"> • Incineración y coincineración; • Disposición en vertedero tras procesado; • Utilización para la producción de alimentos de animales domésticos; • Compostaje o digestión; • Utilización como subproductos; • Aplicación sobre las tierras sin procesamiento para la leche cruda, calostro y productos derivados.

Si algún material de una categoría se mezcla con materiales de una categoría superior, se considera perteneciente a la categoría superior (p.ej.: material C3 mezclado con material C1 se considera material C1).

Los operadores que almacenen o traten subproductos de origen animal requieren de una autorización específica y deben cumplir con los correspondientes requisitos. Los requisitos específicos para la transformación de subproductos animales en biogás se encuentran detallados en el Anexo V del Reglamento 142/2011:

- Las plantas de biogás estarán equipadas con una unidad de pasteurización/higienización de paso obligatorio para los subproductos animales o productos derivados introducidos con una dimensión granulométrica máxima antes de entrar en la unidad de 12 mm, alcanzando una temperatura de 70°C durante una hora. Deben tener dispositivos que registren de forma continua los resultados de las mediciones de control anteriores y un sistema adecuado para evitar un calentamiento insuficiente. Esta unidad no es obligatoria en ciertos casos (productos de las categorías C2 y C3 que hayan sido preprocesados consecuentemente en otra planta

y fracciones específicas de subproducto animal si es autorizado por la autoridad competente);

- Si la planta de biogás se encuentra cerca o dentro de las instalaciones en las que se mantienen animales de granja y no usa exclusivamente estiércol, leche o calostro procedente de dichos animales, la planta estará ubicada a cierta distancia de la zona en la que se mantienen animales de ese tipo;
- Cada planta de biogás deberá disponer de su propio laboratorio o recurrir a un laboratorio externo.

Deben aplicarse asimismo otros requisitos de higiene: los subproductos animales deben transformarse tan pronto como sea posible, los contenedores y los vehículos deben limpiarse y desinfectarse, deben tomarse medidas contra los parásitos y deben documentarse los procedimientos para la limpieza y el control.

Pueden usarse otros parámetros distintos a los anteriores si el solicitante puede demostrar que dichos parámetros aseguran una reducción adecuada del riesgo biológico y para diferentes productos (que pueden estar mezclados): residuos de catering, estiércol, contenido del aparato digestivo, productos lácteos, calostro y huevos.

El digestato producido puede ser comercializado si se cumplen los requisitos y se cumple con los estándares específicos sobre contenido microbiológico.

3.3.4 Directiva IPPC

La Directiva Europea 2010/75/EU sobre Emisiones Industriales (IPPC: prevención y control integrados de la contaminación - *integrated pollution prevention and control*) regula las emisiones contaminantes de instalaciones industriales. Su objetivo general es limitar las emisiones industriales estableciendo límites y sistemas de control, y promoviendo la aplicación de las Mejores Técnicas Disponibles (MTD). Su aplicación se lleva a cabo mediante permisos que son concedidos por las autoridades competentes de los Estados Miembros y el establecimiento de objetivos de comportamiento medioambiental basados en dichas MTD.

La Directiva IPPC se aplica a diversas actividades del sector de alimentos y bebidas, tal y como se describe en su Anexo I, en la categoría 6. "Otras actividades":

- (a) Mataderos con una capacidad de producción de canales superior a 50 toneladas al día
- (b) Tratamiento y transformación, distintos del mero envasado, de las siguientes materias primas, tratadas o no previamente, destinados a la producción alimentos o piensos procedentes de:
 - (i) solo materia prima animal (que no sea exclusivamente la leche), con una capacidad de producción de productos acabados superior a 75 toneladas al día,
 - (ii) solo materia prima vegetal, con una capacidad de producción de productos acabados superior a 300 toneladas al día o 600 toneladas al día en caso de que la instalación funcione durante un período no superior a 90 días consecutivos en un año cualquiera,
 - (iii) materias primas animales y vegetales, tanto en productos combinados como por separado, con una capacidad de producción de productos acabados en toneladas al día superior a: 75 si A es igual o superior a 10, o $[300 - (22,5 \times A)]$ en cualquier otro caso; donde «A» es la porción de materia animal (en porcentaje del peso) de la capacidad de producción de productos acabados.
- (c) Tratamiento y transformación de leche solamente, cuando la cantidad de leche recibida sea superior a 200 toneladas al día (valor medio anual).

Hay dos documentos de referencia sobre MTD disponibles para estas categorías:

- Uno sobre mataderos e industrias de subproductos animales, que cubre la categoría (a);
- Otro sobre las industrias de alimentos, bebidas y lácteas, que cubre las categorías (b) y (c).

Estas MTD presentan, entre otros, los elementos de las salidas sólidas de varios subsectores de la industria de alimentos y bebidas, por ejemplo: ratios de producción de residuos y posibles usos como subproductos. También presentan diversas buenas prácticas para reducir el impacto medioambiental de los procesos.

3.4 Marcos locales

3.4.1 Zagreb

La legislación que regula la producción de biogás a partir de la digestión anaerobia de los residuos de alimentos es la siguiente:

- Ley de Gestión Sostenible de Residuos (OG 94/13);
- Estrategia de Gestión de Residuos de la República de Croacia (OG 130/05);
- Plan de Gestión de Residuos de la República de Croacia para el periodo 2007-2015 (OG 85/07, 126/10 y 31/11); y
- Ley de fuentes de energías renovables y cogeneración de alta eficiencia (OG 100/15).

A finales de 2020 la República de Croacia deberá reducir la cantidad de residuos municipales biodegradables que van a parar a vertederos en un 65% de la cantidad total (en peso) de los residuos municipales biodegradables producidos en 1997, de acuerdo a la legislación europea.

Entre los principales objetivos definidos en el Plan de Gestión de Residuos de la República de Croacia para el periodo 2007-2015 (OG 85/07, 126/10 y 31/11) figura la reducción de la parte de residuos biodegradables de los residuos municipales.

Según la Ley sobre Gestión Sostenible de Residuos, para reducir los efluentes gaseosos emitidos al medio ambiente que proceden de la eliminación de residuos con gran parte de componentes biodegradables, se establecen los siguientes objetivos:

- A finales de 2012, el porcentaje de residuos municipales biodegradables depositados en vertederos debe reducirse a un 75% de la cantidad (en peso) de los residuos municipales biodegradables generados en 1997;
- A finales de 2015, debe reducirse al 50% de la cantidad (en peso) generada en 1997;
- A finales de 2020, debe reducirse al 35% de la cantidad (en peso) generada en 1997.

La reducción de residuos de alimentos ocupa un lugar importante en los programas de las instituciones europeas. Con arreglo a la *Hoja de Ruta hacia una Europa eficiente en el uso de los recursos* de la Comisión Europea, la eliminación de los residuos de alimentos (OG 94/13) establece las restricciones sobre la disposición de residuos municipales biodegradables en vertederos, incluyendo los residuos de alimentos, y según la Ordenanza sobre métodos y condiciones para la eliminación de residuos, categorías y requisitos operativos para el vertido de residuos (OG 117/07, 111/11, 17/13) está prohibido aceptar residuos en un vertedero si el peso de los componentes biodegradables supera el 35% del peso total.

La Ley también establece la obligación de la recogida separada de residuos orgánicos para compostaje, digestión anaerobia e incineración con recuperación de energía. La Ley define el orden de prioridad en la gestión de residuos, con ventaja principalmente de la prevención de la generación de residuos.

La aplicación de las medidas derivadas de las disposiciones de la legislación nacional en el campo de los residuos biodegradables probablemente afecte al coste de la eliminación de residuos, asumiendo que para racionalizar los costes se debería considerar seriamente la posibilidad de prevenir la generación de los residuos.

Los planes para la gestión de residuos para el periodo 2007-2015 definen de forma específica lo siguiente:

- Primera selección – gestión de categorías especiales de residuos (como ejemplo: el bien desarrollado sistema de reciclado de Croacia)
- Creación de centros de gestión de residuos a nivel de condado y a nivel regional.
- Recuperación de vertederos (según datos de finales de 2013, de 303 vertederos en Croacia, se ha finalizado la recuperación de 118, se ha comenzado la de 47 y la de 134 están en preparación)
- Recuperación de puntos negros.

El nuevo Plan de Gestión de residuos para el 2016-2021 aún está en versión borrador.

Los postulados clave para la preparación de estos proyectos son:

- Planes físicos – ubicaciones no definidas
- Propiedad de la tierra
- Infraestructura – carreteras, electricidad, agua y alcantarillado
- Documentación del proyecto en el proceso de Compra Pública
- Seguro de los fondos para la documentación del proyecto (60% del Fondo para la Protección del Medio Ambiente y 40% de la unidad de gobierno local) – por contrato con el Fondo para la Protección del Medio Ambiente
- Contrato entre el condado y la unidad de gobierno local
- Necesaria cooperación, organización y contrato con el Fondo para la Protección del Medio Ambiente
- El establecimiento de empresas de servicios públicos a nivel de condado

Croacia espera que la construcción de centros de gestión de residuos y recuperación de los existentes esté finalizada a finales de 2018.

Actualmente el gobierno de Croacia, a través del Ministerio de Medio Ambiente y Protección de la Naturaleza, tiene establecidos planes para los siguientes centros de gestión de residuos:

- 3 están en proceso de construcción o de preparación de la construcción (Bikarac, Mariscina, Kastijun).
- 3 están en fase de proyecto y/o en proceso de prepreparación de la solicitud (Lecevic, Zadar, Piskornica).
- Se han enviado 5 cartas de invitación a los 4 condados de Croacia, como convocatoria para la preparación
- 6 de los centros planificados aún no tienen definida su ubicación, incluyendo uno de la ciudad de Zagreb.

La ciudad de Zagreb produce alrededor de 250.000 toneladas de residuos sólidos urbanos al año, la mayoría de los cuales (92.6% in 2011) son depositados en el vertedero Jakuševac-Prudinec. Recientemente se ha aumentado la vida útil de este vertedero, aunque la mayoría de los residuos vertidos son biodegradables (papel, cartón, residuos de cocina y residuos verdes – aprox. 62%).

Un prerrequisito para introducir un sistema de recogida separada en origen, construir una planta de biogás y establecer contratos a medio y largo plazo para la entrega de residuos orgánicos, fue la adopción del Plan de Gestión de Residuos en septiembre de 2014. La