Para ver esta película, debe disponer de QuickTime™ y de un descompresor .

Gestión y Tratamiento de Residuos Urbanos, Industriales y Especiales
Sesión 2 – 26 y 29 Ene. : Residuos Sólidos Urbanos y Residuos de Envases

MIGMA

2015 - 2016

PROFESORA
Dª Pilar Tur Salamanca

Para ver esta película, debe disponer de QuickTime™ y de un descompresor .

Esta publicación está bajo licencia Creative Commons Reconocimiento, Nocomercial, Compartirigual, (by-nc-sa). Usted puede usar, copiar y difundir este documento o parte del mismo siempre y cuando se mencione su origen, no se use de forma comercial y no se modifique su licencia. Más información: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/

Índice

3.1.- RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS 3

3.1.1.- Definición y Clasificación. Responsabilidades. Los Puntos Limpios. .. 3

3.1.2.- Obligaciones en Gestión de Residuos Domésticos 9

3.1.3.- Cantidades Generadas en España y Europa. 10

3.1.4.- Características específicas de los Residuos Urbanos. 14

3.1.5.- Sistema de Caracterización – Muestreo..... 17

3.1.6.- Evolución de la Gestión de los Residuos Urbanos. 22

3.1.7.- Criterios para seleccionar el proceso a aplicar. 28

3.2.- INTRODUCCIÓN A ENVASES Y RESIDUOS DE ENVASES 30

3.2.1.- Definiciones 30

3.2.2.- Clasificación de Envases. 31

3.2.3.- Objetivos de Reducción, Reciclaje y Valorización. 32

3.2.4.- Sistemas Integrados de Gestión. 34

3.2.5.- Gestión de Envases Ligeros..... 36

3.1. RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

En la primera sesión hablamos del conjunto de Residuos que genera la actividad humana. De entre ellos destacan, tanto por su cantidad, como por su incidencia medio ambiental y consumo de recursos, los que se conocen como "Residuos Domésticos" también llamados Residuos Municipales o Residuos Urbanos.

De estos vamos a tratar ampliamente, a lo largo del curso, tanto de sus aspectos fundamentales: composición, cantidades, características, etc., como de las formas en que se gestionan, es decir, desde la separación en origen realizada por los productores, su recogida, su tratamiento y su eliminación.

3.1.1. Definición y Clasificación

Según se indica en la Ley 22/2011 de Residuos y Suelos Contaminados, que es la transposición de la Directiva 2008/98/CE, en su artículo 3 en el que aborda las Definiciones, apartado b.

"RESIDUOS DOMÉSTICOS" *son los residuos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Se consideran también residuos domésticos los similares a los anteriores generados en servicios e industrias.*

Se incluyen también en esta categoría los siguientes residuos:

- *Residuos que se generan en los hogares de aparatos eléctricos y electrónicos, ropa, pilas y acumuladores.*
- *Residuos procedentes de la limpieza viaria, zonas verdes, áreas recreativas y playas.*
- *Animales domésticos muertos, así como muebles, enseres y vehículos abandonados.*
- *Residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.*

En la tabla 1 podemos ver la todos los tipos de Residuos Sólidos Urbanos que son considerados Residuos Domésticos en función de sus lugares de generación.

TABLA 1: Clasificación de Residuos Domésticos o Urbanos

LUGAR DE GENERACIÓN	RESIDUO DOMÉSTICO
Domicilios particulares	Residuos domésticos o urbanos
Comercios, Oficinas y Servicios	Residuos Comerciales asimilables a domésticos o urbanos
Industrias	Residuos Industriales asimilables a domésticos o urbanos
Limpieza	Residuo de limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas
Abandono	Animales domésticos muertos Muebles y Enseres Vehículos abandonados
Construcción y reparación domiciliaria	Residuos de Obras menores de construcción Residuos de Obras menores de reparación domiciliaria

Responsabilidades

Es importante tener claro quiénes son los responsables de los residuos, y por tanto de su gestión. Para poder comprenderlo, tenemos que hacer referencia a lo comentado en el tema anterior acerca de los principios que rigen las actuaciones en materia de residuos según la Unión Europea. Vamos a enumerarlos a continuación pues haremos referencia a ellos en el desarrollo de este punto que aborda las responsabilidades en materia de Residuos Sólidos Urbanos.

Los principios básicos sobre los que se asienta la política de Residuos de la Unión Europea son:

- Precaución y acción preventiva
- Sostenibilidad
- Subsidiariedad
- Proximidad
- Autosuficiencia
- El que contamina paga
- Proporcionalidad

Todo ello enmarcado en la denominada ECONOMÍA DE ESCALA.

Para hablar de la responsabilidad en materia de Gestión de residuos, es fundamental tener presente el principio de "el que contamina paga". ¿Qué significa esto? Pues bien, el productor del residuo es el responsable de su correcta gestión. Este principio nos involucra a todos los ciudadanos en el problema del que hablábamos en la Sesión 1.

En el caso de los Residuos que producimos en nuestros hogares, la propiedad del residuo es del ciudadano, que es quién lo produce. Como cada ciudadano no puede por diversos motivos gestionarse sus propios residuos, la Ley prevé que la Entidad Local, es decir, el Ayuntamiento, preste este servicio al ciudadano. Por este servicio el ciudadano paga al Ayuntamiento una cantidad en concepto de Tasa de basura para que éste lo Gestione adecuadamente en su lugar. Del capítulo Tasa de Basura podríamos hablar largo y tendido, pero por comentarlo brevemente diremos que existen Ayuntamientos que cobran este servicio de forma diferenciada por este concepto, y otros

que lo cobran integrado en el recibo del IBI (Impuesto de Bienes Inmuebles) que debe pagar anualmente todo aquel que posea una vivienda en propiedad.

Hemos introducido dos conceptos nuevos que figuran en la Ley 22/2011 de Residuos y Suelos contaminados: Productor del Residuo y Gestor del Residuo. Voy a incluir las definiciones de estos conceptos tal y como figuran en la Ley de Residuos y Suelos contaminados (22/2011 de 28 de Julio):

Productor de Residuos: cualquier persona física o jurídica cuya actividad produzca residuos.

Gestión de Residuos: la recogida, el transporte y el tratamiento de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones, así como el mantenimiento posterior al cierre de los vertederos.

Gestor de Residuos: la persona o entidad, pública o privada, registrada mediante autorización o comunicación, que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos sea o no el productor de los mismos.

En el caso de los Residuos Domésticos generados en los hogares, la propiedad cambia del que ha originado el residuo al Ayuntamiento en el momento en que el productor coloca el Residuo en la Bolsa y la deposita en el contenedor. (Ley 7/1985 de Bases de Régimen Local) y por tanto es el Ayuntamiento el que ostenta la competencia y tiene la responsabilidad de prestar el servicio de su gestión total.

El Ayuntamiento, a su vez, puede realizar el servicio por sí mismo o contratarlo con terceros (empresas gestoras). El servicio de Gestión de los residuos, tal y como se ha definido anteriormente engloba la Recogida, el Transporte y el Tratamiento del residuo.

En el caso de los residuos asimilables a urbanos generados en Comercios, Oficinas, Servicios e Industrias, los productores de los residuos deben ser los responsables de su gestión. En cada caso, pueden dirigirse al Ayuntamiento para ver si se les puede facilitar dicha gestión o si bien deben constituirse en Comunidad y contratar la gestión de los residuos directamente con terceros.

En el caso de los residuos procedentes del abandono de animales domésticos muertos, Muebles o Enseres o Vehículos abandonados, el Ayuntamiento dispone igualmente de un servicio de gestión de estos residuos que se sufraga a través de los impuestos.

Respecto a los residuos de Construcción de obras menores y pequeña reparación domiciliaria, los responsables de la construcción deben contactar con gestores de residuos de construcción y demolición para asegurarse de su correcta gestión. Dependiendo de las cantidades generadas, se

pueden depositar en un Punto Limpio. Si las cantidades generadas superan los máximos establecidos en el Punto Limpio, deben gestionarse a través de las mencionadas empresas de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

Los Puntos Limpios

En la descripción de las Responsabilidades respecto a la gestión de los residuos ha surgido un nuevo concepto que por su importancia e incidencia en la calidad del residuo que llega a las instalaciones de tratamiento, vamos a comentar detenidamente.

Un punto limpio es un área situada dentro del núcleo urbano donde el ciudadano puede depositar sus residuos domésticos con características singulares sin tener que pagar dinero por ello.

¿Qué tipo de residuos se pueden depositar en un punto limpio? Todos aquellos residuos generados en los hogares que no se pueden considerar Envases, Papel Cartón, Vidrio o fracción resto.

Parte de estos residuos que se llevan al Punto Limpio son Residuos Domésticos PELIGROSOS. Entre ellos figuran:

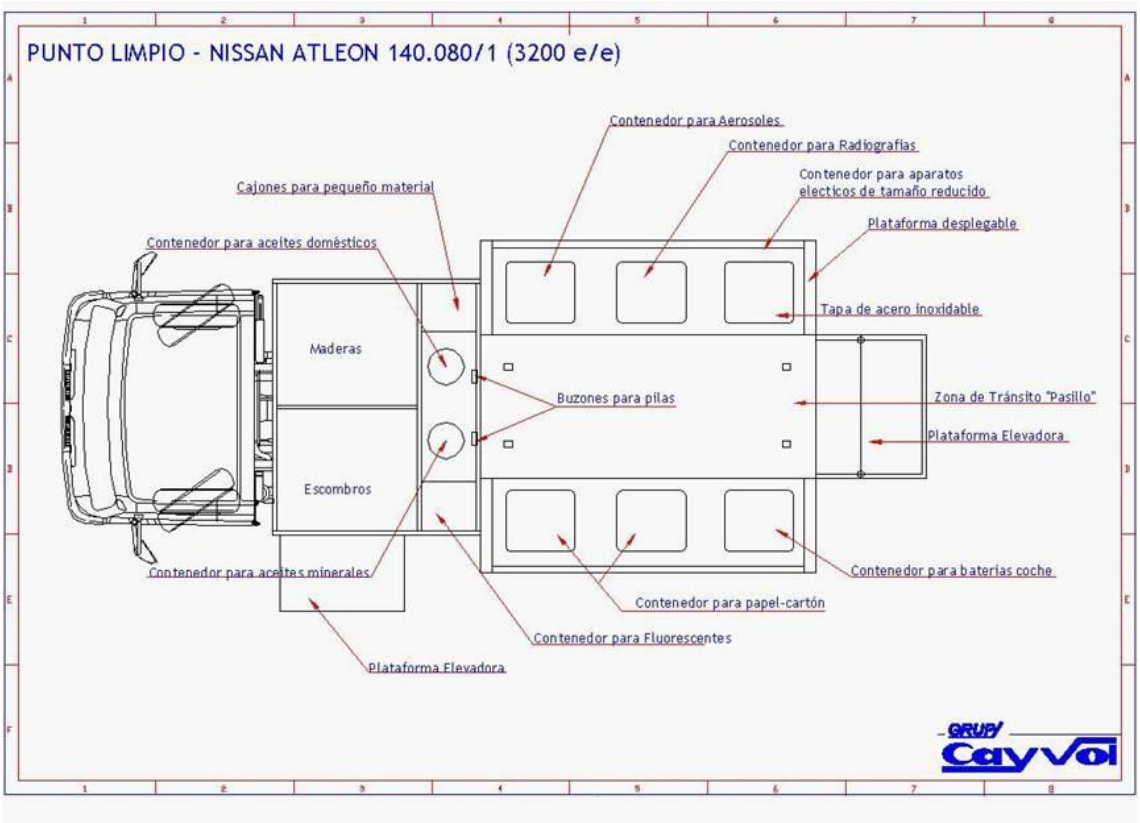
- Colas y adhesivos.
- Aceites minerales y otros fluidos de automoción.
- Aceites vegetales de cocina.
- Medicamentos y productos sanitarios.
- Insecticidas y productos fitosanitarios.
- Pinturas, barnices y disolventes.
- Pilas, baterías, tubos fluorescentes y otras lámparas.
- Lacas.
- Aerosoles.
- Etc.

Todos estos productos, por su peligrosidad, deben separarse de otros, en origen, recogerse y tratarse de forma independiente, ya que si lo hacen de forma conjunta contaminan al resto e impiden su posible reutilización posterior.

Al llevar el residuo al Punto Limpio, se toma nombre y dirección de quién ha generado el residuo y se le indica el lugar donde debe depositarlo. Allí los residuos se encuentran agrupados por tipos, separando debidamente los residuos peligrosos de los residuos no peligrosos. Cada fracción de residuos se gestionará adecuadamente.

En la imagen superior podemos ver un punto limpio. Se puede apreciar la entrada por la parte izquierda de la imagen. En la parte central se aprecian los diferentes contenedores para depositar cada una de las fracciones de los residuos. Estos contenedores serán retirados por medio de un camión dotado de sistema ampli roll, es decir equipado con un sistema de gancho que le permite cargar el contenedor para transportarlo al lugar adecuado para su tratamiento. En la parte superior izquierda de la imagen se puede apreciar el lugar para almacenamiento de diferentes tipos de residuos peligrosos.

Algunos Ayuntamientos disponen de Puntos Limpios móviles, estos están equipados con el espacio mínimo e imprescindible para poder depositar estos residuos Domésticos de características singulares. En estos Puntos Limpios normalmente no admiten elementos muy voluminosos. En la imagen inferior podemos apreciar un Punto Limpio Móvil.



En algunas Mancomunidades españolas se realiza la llamada "cuenta ambiental". Se trata de tratar de premiar a los ciudadanos que gestionan adecuadamente sus residuos. Para ello se han instalado básculas para pesar los Residuos Domésticos Peligrosos que se depositan en los Puntos Limpios, y se asignan una serie de puntos en función del tipo y cantidad de residuos depositados. Luego, en la factura de la "tasa de basuras" se realiza un descuento en concepto de buenas prácticas ambientales.

Otros tipos de Residuos corresponden a los conocidos como Especiales, cuya relación se dio en la Sesión primera y serán desarrollados en detalle durante el Curso, y que tienen normativas diferenciadas.

3.1.2.- Obligaciones en Gestión de Residuos Domésticos

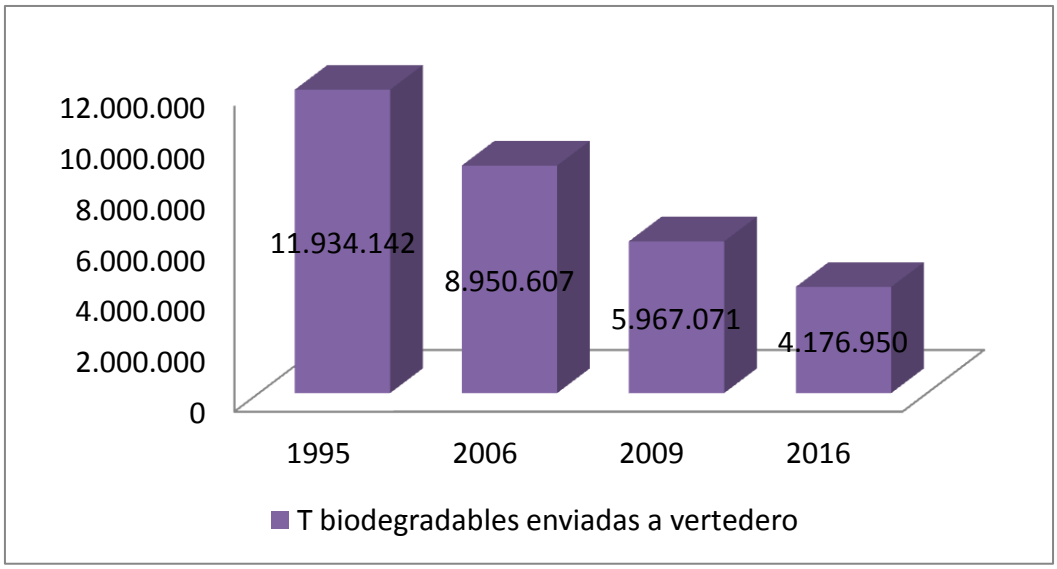
En el año 1999, con la publicación de la Directiva Europea 1999/31/CE Se establecen unas obligaciones para los Estados Miembros en cuanto a la cantidad de residuos biodegradables que se pueden enviar a Vertedero. En concreto, se fijan las cantidades de residuo biodegradable que cada país enviaba a vertedero en el año 1995, y se establecen unas reducciones de estas cantidades a conseguir en diferentes años futuros.

En el caso concreto de España, se establecieron los siguientes objetivos:

- En el año 2006, enviar a vertedero el 75% de la materia biodegradable que se enviaba en el año 1995.
- En el año 2009, enviar a vertedero el 50% de la materia biodegradable que se enviaba en el año 1995.
- En el año 2016, enviar a vertedero el 35% de la materia biodegradable que se enviaba en el año 1995.

La cantidad de Residuos Biodegradables que se enviaron a vertedero en 1995 en España fueron 11.932.142 T. Nuestro objetivo para 2016 es 4.176.950 T de Residuo Biodegradable enviado a Vertedero.

En el gráfico siguiente se puede ver cómo plasmada la producción de Toneladas de Residuo Biodegradable enviada a vertedero en 1995 y los objetivos de 2006, 2009 y 2016.



3.1.3.- Cantidades Generadas en España y Europa

La cantidad de Residuos Domésticos o Residuos Sólidos Urbanos generada alcanza cifras preocupantes.

Los datos estadísticos no solo van con un cierto retraso (2 ó 3 años), sino que adolecen de falta de homogeneidad, sin embargo si se sabe que van creciendo y lo hacen de la mano del crecimiento económico. A medida que los habitantes de una Ciudad tienen un nivel adquisitivo más elevado, deshecha más cantidad de cosas (es decir, la cantidad de residuos que genera es mayor) y además, los residuos tienen mayor riqueza intrínseca.

La Unión Europea, en el Sexto Programa de Acción Comunitaria en Materia de Medio Ambiente: Decisión 1600/2002/CE de 22 de Julio de 2002, en su artículo 2.2, indica, como una de sus metas lo siguiente:

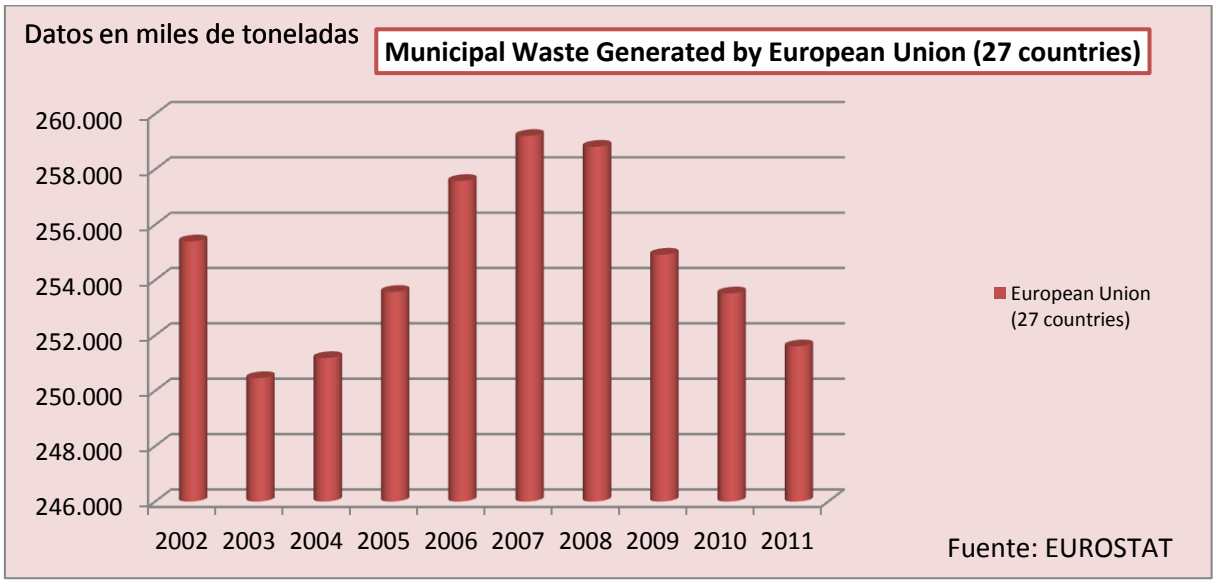
"Lograr una mayor eficiencia en los recursos y una gestión de los mismos y de los residuos para asegurar modelos de producción y consumo más sostenibles, disociando de este modo el uso de los recursos y la generación de residuos de la tasa de crecimiento económico y garantizar que el consumo de los recursos tanto renovables como no renovables no exceda la capacidad de absorción del Medio Ambiente".

Si hablamos de cantidades absolutas de Residuos Urbanos generados en la Unión Europea en comparación con las cantidades de residuos generados en España, indicar que la cantidad de Residuos Municipales y Domésticos de los 27 países de la Unión Europea en el año 2011 fue de 251 millones de toneladas y España generó ese mismo año 22,99 millones de toneladas.

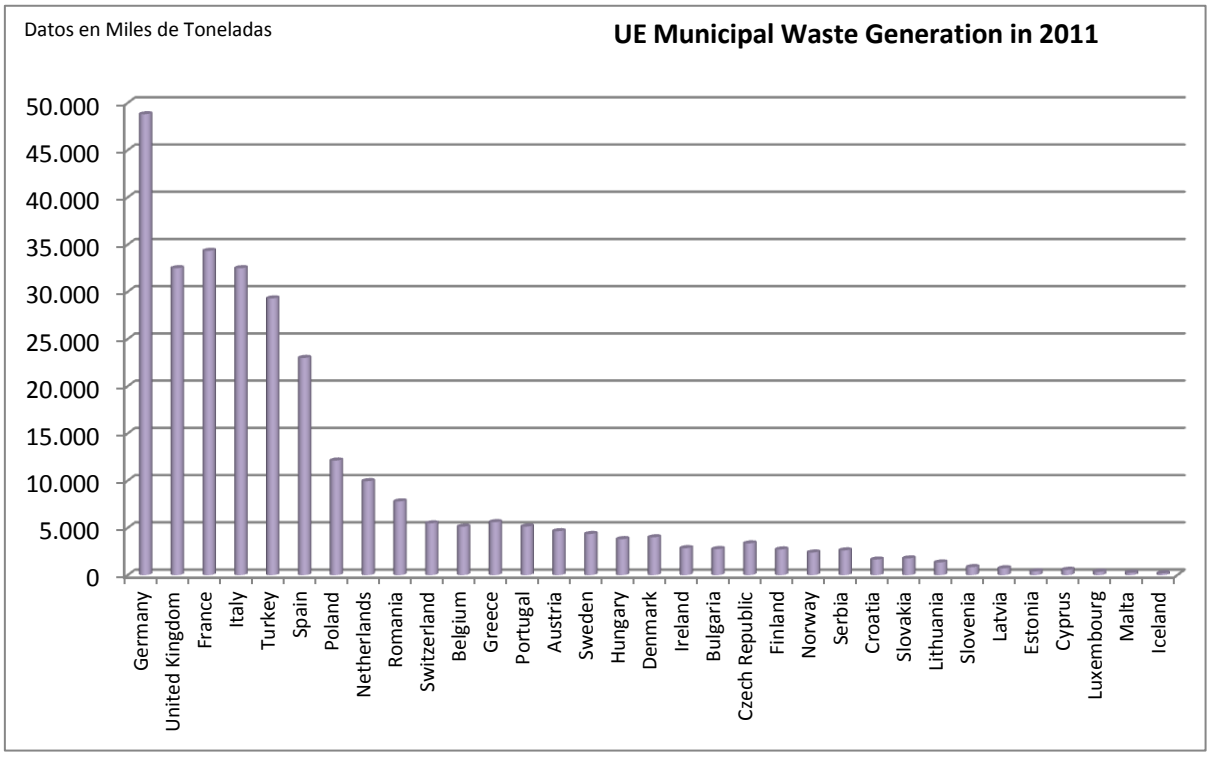
A continuación podemos observar el gráfico en el que se aprecia la evolución en la generación de Residuos Municipales en los 27 países de la UE desde el año 2002 hasta 2011.

Desde el año 2003 hasta 2007 podemos ver cómo la generación de Residuos Municipales ha ido aumentando, comenzando en 2003 con una generación de Residuos Municipales de 250 Millones de toneladas en UE y llegando a 2007 con una generación de Residuos Municipales de 259 Millones de toneladas. El salto más significativo en la generación de estos residuos se produjo entre los años 2005 y 2006.

A partir de 2008, la generación de residuos comienza a descender progresivamente, coincidiendo este hecho con la crisis económica que sufre Europa, llegando la producción de los residuos en el año 2011 hasta niveles del año 2004.



Si analizamos la producción de residuos Municipales o Domésticos por países de la UE, podemos ver qué países son los máximos productores de residuos en términos absolutos. Esto se puede apreciar en el gráfico siguiente.



Para poder hacernos una idea comparativa de la cantidad de Residuos Urbanos generados en España en comparación con la cantidad de Residuos Urbanos generados en otros países, es preciso hablar de Residuos Urbanos por habitante y año.

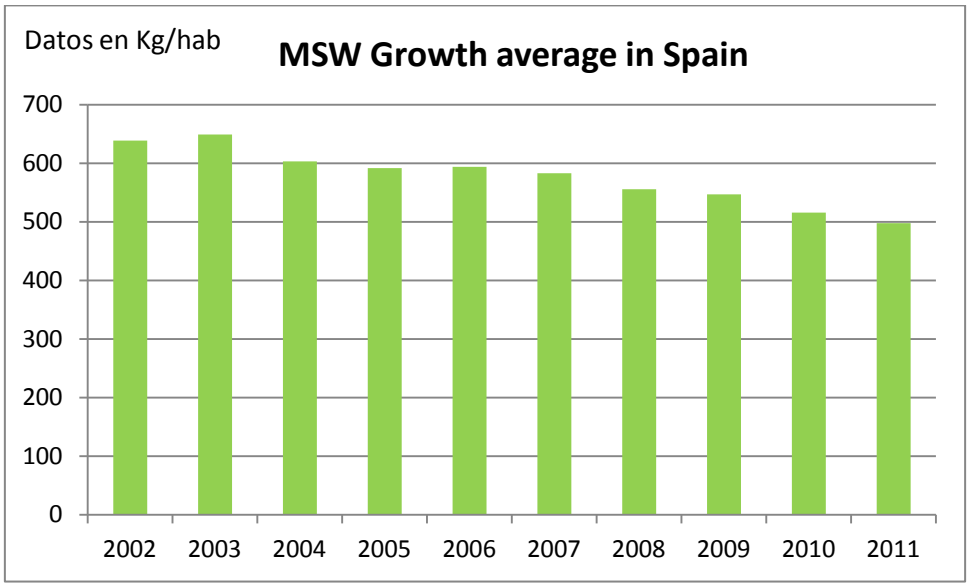
Ya en la sesión 1 comentamos que los Residuos Urbanos generados en España en el Año 2011, según fuentes de Eurostat, ascendían a 498 Kg/ habitante y año. Pero ¿cómo saber si esta cantidad de residuos generada es muy elevada o no?

Para que podáis comparar, indicar que la media de generación de Residuos Urbanos en la Unión Europea de los 27 (UE-27) en ese mismo año era de 500 Kg/habitante y año, es decir, en España producíamos en 2011 aproximadamente la misma cantidad de Residuos Urbanos por habitante y año.

Resaltar que en esta misma tabla se indican los países que producen más cantidad de Residuos Urbanos por habitante y año, que son: Dinamarca, Alemania, Irlanda, Chipre, Luxemburgo, Noruega y Suiza, superando todos ellos los 595 Kg/ habitante y año. Por otro lado, los países que menor producción de Residuos Urbanos por habitante y año tienen son: República Checa, Estonia, Polonia, Latvia, Bosnia y Eslovaquia, generando menos de 350 Kg/ hab. y año de Residuos Urbanos.

Los países que producen cantidades de Residuos Urbanos por habitante y año similares a los que producimos en España (entre 450 y 550 Kg/hab y año) son: Bélgica, Grecia, Francia, Italia, Portugal, Suecia, Noruega y Reino Unido).

La crisis económica que llevamos padeciendo desde el año 2008 se nota también en la Generación de Residuos Urbanos. No en vano, desde el inicio de la crisis la cantidad de Residuos Urbanos producida ha ido reduciéndose. En la tabla siguiente se puede observar la disminución de Residuos Urbanos que se ha producido en España desde 2008 hasta la actualidad.



Las cantidades generadas dependen de varios factores, entre los que destacan: Nivel adquisitivo, época del año (Navidad, Semana Santa), estacionalidad, cambio de hábitos de consumo, actividad industrial predominante en la zona, turismo, ubicación geográfica.

El conocimiento de estas oscilaciones es fundamental para poder diseñar con la mayor exactitud posible, los sistemas de gestión de Residuos Urbanos, es decir Recogida y transporte, Tratamiento y Eliminación.

3.1.4. Características Específicas de los Residuos Urbanos

Ya hemos indicado que la característica principal de los Residuos Urbanos es su heterogeneidad, influenciada principalmente por la propia definición de Residuo. Sin embargo, y a pesar de ello, todos tiramos el mismo tipo de materiales y en su conjunto los Residuos Urbanos están formados siempre por 12 ó 13 materiales homogéneos, aunque luego algunos de ellos puedan descomponerse en varios tipos, como por ejemplo los Plásticos.

En la tabla 3 se indica una composición tipo de Residuos Urbanos, en los que se han analizado dos tipos de residuos: los generados en los hogares y los residuos Comerciales e Industriales.

TABLA 3: Composición de distintos tipos de Residuos Urbanos		
FRACCIÓN DE RESIDUO	**RES. GENERADO EN LOS HOGARES**	**RES. COMERCIAL E INDUSTRIAL**
Materia orgánica cocina	33,14	29,33
Restos podas	2,86	10,00
Total Materia orgánica	36,00	39,33
Papel y cartón impresión	15,03	4,33
Papel y cartón envases	5,68	17,34
Total Papel y cartón	20,71	21,67
Plásticos envases	4,64	28,69
Plásticos no envases	5,49	1,00
Total Plásticos	10,13	29,69
Vidrio envases	10,40	0,64
Vidrio no envases	1,94	0,59
Total vidrio	12,33	1,22
Metales férricos envases	1,43	5,00
Metales férricos no envases	2,03	0,27
Total Metales férricos	3,46	5,27
Aluminios envases	0,71	1,67
Aluminios no envases	1,31	0,27

TABLA 3: Composición de distintos tipos de Residuos Urbanos		
FRACCIÓN DE RESIDUO	**RES. GENERADO EN LOS HOGARES**	**RES. COMERCIAL E INDUSTRIAL**
Total metales no férricos	2,02	1,94
Madera	1,20	0,53
Textil	2,82	0,08
Celulosa	4,29	0,00
Varios	7,03	0,27
TOTAL	**100,00**	**100,00**

Como se puede apreciar, los residuos se descomponen en estos grupos de materiales homogéneos, pero con diferente presencia de unos y otros en función del tipo de residuo de que se trate.

El conjunto de materiales que conforman los Residuos Urbanos se pueden dividir en 3 grupos diferenciados:

- Residuos Inertes o sea aquellos que no tendrán modificaciones físicas o químicas. Sus características principales son:

  a) Es una cantidad relativamente pequeña.

  b) Contiene poca humedad.

  c) No tiene poder calorífico aprovechable.

  d) Lo forman, entre otros, los dos materiales más interesantes para ser reciclados: metales férricos y no férricos (cobre, acero inoxidable) y vidrio (blanco y color).

- Materia Orgánica, formada principalmente por restos de comida, restos de mercados, poda y restos de jardín, etc. Las características principales son:

  a) Es un porcentaje importante.

  b) Tiene una gran cantidad de líquido que puede ensuciar y contaminar al resto de residuos con sus jugos, grasas, salsas, etc.

  c) Su poder calorífico es poco representativo.

- Materiales combustibles, formado por el resto de los componentes, algunos de los cuales son aptos para ser reciclados (papel-cartón, plásticos). Sus características principales son:

  a) Es un porcentaje importante.

  b) Tiene poca humedad.

  c) Su poder calorífico es alto o medio alto.

Esta clasificación indica cuales deberían ser los procesos más adecuados y lógicos para la Recogida, Tratamiento y la Eliminación, pero la realidad no sigue siempre esta separación y se recogen mezclados materiales combustibles y/o reciclables con la Fracción Orgánica que los contamina y degrada energéticamente.

La Directiva Marco de 2008, incide en la recogida selectiva de la Fracción Orgánica, con el doble objetivo de lograr un compost de calidad al tratar esta fracción separadamente, lograr recuperar materiales reciclables de forma más limpia y a la vez no degradar energéticamente a la Fracción Combustible no reciclable.

Es importante conocer la composición individual de un residuo urbano, pues nos dice de qué materiales está formado y sus porcentajes, pero este dato sirve para poco, puesto que, debido a la heterogeneidad intrínseca del Residuo Urbano, un nuevo análisis de composición dará porcentajes diferentes. Sin embargo la experiencia dice que para una población determinada la cantidad o porcentaje de cada uno de los materiales que forman el Residuo Urbano oscila siempre entre unos valores determinados (máximo y mínimo) que se llegan a fijar después de realizar suficientes caracterizaciones del Residuo Urbano, de tal manera que se tengan en cuenta las variaciones ya

indicadas producidas por la época del año, cambio en los hábitos de consumo, oscilaciones poblacionales, etc.

El conocer este rango de oscilación es muy importante puesto que también nos permite deducir otras características importantes de los Residuos Urbanos como son su Humedad y su Poder Calorífico y con éste el poder diseñar instalaciones adecuadas para su tratamiento y posterior Valorización Energética.

3.1.5. Sistema de Caracterización – Muestreo

El conocimiento de la Composición media de los Residuos Urbanos se realiza mediante "Técnicas de Muestreo Estadístico" con el objetivo de lograr conocerla con la mayor fiabilidad posible.

Se trata de conocer con la mayor exactitud posible las características del residuo que tenemos que tratar, obteniendo valores medios y su rango de variación en las siguientes características:

- Composición porcentual por materiales,
- Granulometría,
- Propiedades físicas y térmicas (humedad, densidad y Poder Calorífico)
- Composición química elemental.

Existen diferentes metodologías de caracterización entre los que destacan:

- E.U.S.E.P.A. – 1995 – Methodology for Characterization of Municipal Solid Waste in the United States – 1994 Update EPA 530 – R – 96-001 – Washington D. F.
- Proyecto europeo de desarrollo de una herramienta normalizada de análisis de residuos.
- Normas AENOR y EUROPEAS.

Para conseguir una buena muestra del residuo a caracterizar, el primer paso es conocer la configuración de la ciudad o área de la misma, con objeto de poder realizar la recogida de residuos que responda a la generación real y aplicar unos coeficientes de reparto.

En casi todas las ciudades existen distintas zonas diferenciadas:

- Residencial: Alto, Normal, Bajo.
- Zonas Comerciales.
- Zonas Industriales.
- Mercados, Hospitales.

Que generan residuos en cantidades diferentes y con características distintas.

Para poder tomar una muestra representativa del residuo, es necesario que se tomen muestras procedentes de cada una de las diferentes zonas. Para ello hay que diseñar cuidadosamente los recorridos de recogida de muestras, modificando días de la semana (diario/ festivo/ lunes) en los que se toman las muestras y teniendo que repetir las caracterizaciones en diferentes temporadas si en la ciudad que estamos estudiando se producen variaciones significativas de producción de residuos con las diferentes estaciones o épocas del año.

Una vez recogido el residuo hay que llevarlo, lo más rápidamente posible a la zona de clasificación y análisis con objeto de que el material a analizar conserve sus características de composición intactas.

Las muestras recogidas se trasladan a una superficie lisa, normalmente situada en alguna de las Plantas existentes, con suelo de hormigón y cubierto por una amplia lona impermeable. Allí se descargan los diferentes camiones y se realizan los sucesivos “cuarteos”.

Los “cuarteos” son la forma de mezclar cada una de las muestras de materiales recogidas de la forma más homogénea posible. El objetivo es poder obtener una muestra de tamaño manejable con una composición lo más representativa posible de la muestra extraída. Para realizar los cuarteos se vierte el residuo en la superficie delimitada para el estudio y se hace un montón. Este primer montón se mezcla y a continuación se divide en cuatro partes. Como los montones suelen ser voluminosos, estos trabajos iniciales se suelen realizar con una pala cargadora. A continuación se mezclan dos cuartos opuestos, por lo que nos hemos quedado con dos montones. Se selecciona uno al azar y se vuelve a realizar un nuevo cuarteo. Otra vez nos quedamos con dos montones opuestos y volvemos a cuartearlo y así sucesivamente hasta lograr una muestra de residuo con un peso aproximado de unos 250 Kg. Sobre esta muestra, mucho más manejable, es sobre la que se realiza

la clasificación y el estudio de su composición y características. La Clasificación se realiza preferentemente de forma manual.

La primera actuación es realizar su pesaje y después abrir las bolsas para poder realizar la clasificación de todos los materiales de su interior.

A continuación se realiza una separación granulométrica por tamaños, mediante sucesivos cribados, separándose las siguientes fracciones:

- Mayor de 400 mm;
- Mayor de 80 mm;
- Mayor de 40 mm
- Mayor de 10 mm
- Menor de 10 mm.

A cada uno de ellos se le realiza una clasificación porcentual por Componentes entre los que figuran:

a) Materia Orgánica: que contiene restos comida y restos de poda y jardinería.

b) Papel y Cartón.

c) Envases, que se pueden agrupar por:

i. Plásticos:

Polietileno Alta Densidad – Color Blanco (PEAD).

Polietileno Alta Densidad – Color (PEAD).

Film (PEBD).

Policloruro de Vinilo (PVC).

Polietilén Tereflalato (PET).

Polipropileno

Otros Plásticos.

ii. Férricos.

iii. No Férricos.

iv. Bricks.

v. Vidrio (botellas sin romper).

vi. Madera (cajas).

d) No envases:

i. Plásticos (según calidades anteriores).

ii. Férricos.

iii. No Férricos.

iv. Vidrio (Generalmente roto)

v. Madera.

vi. Textiles.

vii. Gomas y Cueros.

viii. Sanitarios (pañales, etc.).

ix. Inertes.

Se realiza el pesaje de cada uno de ellos y se hace la ponderación de cada uno de ellos para obtener una primera clasificación por materiales.

Cada una de las cuatro fracciones principales en que hemos agrupado los residuos, nos pueden dar informaciones diferentes, puesto que sus propiedades son muy distintas unas de otras. Para poder conocer las propiedades físicas y térmicas de la muestra analizada, a continuación se realizará una segunda toma de muestra en cantidad mucho más pequeña, de unos 5 a 10 Kg. tanto de la fracción Orgánica como de los materiales Combustibles para ser enviadas a laboratorio. Hay que cuidar que durante este proceso no se pierda mucha humedad. Para obtener esta segunda muestra más pequeña se vuelve a utilizar el procedimiento del "cuarteo" que hemos mencionado anteriormente. Vamos a señalar lo que nos interesa conocer tanto de la fracción Orgánica como de la fracción Combustible.

- De la Fracción Orgánica interesa conocer:

1º.- Su humedad, que se obtiene por diferencia de peso antes y después de introducir la muestra en una estufa a 105 ºC durante un mínimo de 24 horas.;

2º.- La materia seca volátil, que se obtiene por diferencia de peso de la muestra seca antes y después de introducir la muestra en un horno a 550 ºC durante un mínimo de 6 horas.

3º.- Los inertes, que se obtienen al cribar el resto de la muestra por una malla de 1 mm. Este producto se pesa a continuación.

- De la Fracción Combustible, interesa conocer:

1º.- su Densidad, que se obtiene dividiendo su peso entre su volumen sin compactar

2º.- su Humedad, que se obtiene por diferencia de peso antes y después de introducir la muestra en una estufa a 105 ºC durante un mínimo de 24 horas.;

3º.- su Poder Calorífico Superior, que se obtiene por Bomba Calorimétrica de Laboratorio, y de él se consigue el Poder Calorífico Inferior (P.C.I.).

Queda finalmente el conocer la composición química, es decir su composición por elementos, entre los que están: Carbono, Nitrógeno, Oxígeno, Hidrógeno, Azufre, Cloro, Mercurio, Zinc, Hierro, Cadmio, Cromo total, Plomo, Arsénico, Níquel, Cobre.

Como ya se ha indicado, este tipo de muestra y análisis debe realizarse varias veces al año con objeto de que en él estén incluidas las variaciones que se producen por causas estacionales, turísticas etc. que hace variar sustancialmente la composición de los Residuos y de esta manera conocer el rango de oscilación de la composición y características de los residuos que luego permita poder diseñar y decidir los procesos más adecuados y el dimensionamiento de las instalaciones necesarias para su tratamiento.

3.1.6.- Evolución de la Gestión de los Residuos Urbanos

A lo largo de la sesión anterior y en esta misma, se han indicado las cantidades ingentes de R.S.U. que se generan en los 27 países de la Unión Europea y concretamente en España. La gestión adecuada de estos residuos es una obligación de todos los Estados Miembros de la UE, y por ende de España, para preservar el Medio Ambiente y la salud de los ciudadanos. En este punto vamos a

repasar la evolución que ha sufrido las diferentes etapas de la Gestión de los Residuos en nuestro país.

En el punto 3.1.1. de esta Sesión hemos comentado la definición de Gestión de Residuos, que como recordaréis, engloba su Recogida, Transporte y Tratamiento.

Hasta principio de los años 90, en España, todos los Residuos Sólidos Urbanos se depositaban mayoritariamente en una sola bolsa, sin ningún tipo de separación. Únicamente se separaban las fracciones Vidrio y Papel Cartón (esta separación comenzó a partir de los años 80) en algunos grandes núcleos de población.

La presentación de la bolsa de basura se realizaba como "todo uno" o "recogida en masa", con el residuo mezclado y se depositaba en la acera o en un cubo de la comunidad de Propietarios. Esta forma de depositar la basura hacía que las calles estuviesen más expuestas a la suciedad y los líquidos y olores que desprendían las bolsas, con la consiguiente atracción de perros, gatos y roedores.

Posteriormente se comenzó a depositar la bolsa en el interior de contenedores (Containerización - Contenerización). Este paso representa un gran avance, ya que influye grandemente en la limpieza de la calle, pues evita que la rotura accidental o forzada (gatos y perros) de las bolsas se desparramara por el suelo que luego los barrenderos tenían que limpiar.

Los camiones de recogida cargaban el Contenedor o las bolsas para llevarlas al lugar de Tratamiento o al de Eliminación (Vertedero). Las bolsas se cargaban a mano y los contenedores se cargaban por medio de elevadores móviles provistos de un sistema hidráulico.

La mezcla de residuos en origen producía un deterioro material de algunos componentes, por ejemplo: El Papel-Cartón y los envases se manchaban con la humedad, grasas, salsas, jugos, etc. de la Fracción Orgánica y ésta se contaminaba con ciertos productos (generalmente metales pesados) que formaban parte de otros residuos que se tiraban conjuntamente como pinturas, pilas, etc.

En el año 94 la Unión Europea publica su Directiva 94/62/CE de 20 de Diciembre relativa a los envases y residuos de envases, en la que plantea la necesidad de segregar en origen algunas de las fracciones de los Residuos Urbanos o Domésticos. Esto se conoce como "Recogida Selectiva" en origen, o sea, la separación en los hogares de ciertos materiales o fracciones presentes en los Residuos Urbanos o Domésticos. En esta Directiva se establece la posibilidad de separar los residuos en las siguientes fracciones:

- 1º. Fracción Orgánica;
- 2º. Papel-Cartón;
- 3º. Vidrio;
- 4º. Envases;
- 5º. Restos.

Esta sería la separación ideal que produciría los mejores resultados en cuanto a recuperación de materiales, como al aprovechamiento energético de los residuos y a su vez facilita una mínima utilización del Vertedero y en definitiva, del espacio ocupado por los Residuos.

La separación en origen y recogida de estas 5 fracciones no es una tarea fácil y mucho menos económica. Por un lado presenta problemas de tipo funcional, puesto que las viviendas que ocupamos tienen cocinas pequeñas en las que no es fácil ubicar cinco cubos distintos. Además estas viviendas en su mayoría se construyen en altura, depositando varios vecinos sus residuos en contenedores comunes. Este hecho hace muy difícil la identificación de quién separa bien sus residuos en origen y quién no. Por otro lado, como hemos visto, la separación en origen es relativamente moderna, por lo que conseguir una adecuada separación en origen implica vencer la resistencia al cambio que todos tenemos. Para vencer este problema se están llevando a cabo labores de concienciación y educación comenzando por los más pequeños de la casa, llevándoles a visitar las instalaciones y haciendo juegos con ellos desde las escuelas y colegios donde les explican las posibles utilidades que pueden tener los residuos que generamos. Por último y no por ello menos importante, esta separación en cuatro o cinco contenedores implica un incremento muy significativo en el coste de la recogida de los residuos, puesto que en lugar de recoger un único contendor será necesario recoger y transportar más.

La transposición de esta Directiva 94/62/CE al derecho Español no se realiza hasta 1997, con la publicación de la Ley 11/1997 de 24 de Abril de Envases y Residuos de Envases. Es a partir de esta Ley cuando en España se instaura oficialmente la “Recogida Selectiva”.

A partir de este momento en España se depositan los residuos en diferentes contenedores. Los responsables de la gestión de los Residuos Sólidos Urbanos, es decir, cada Ciudad o Ayuntamiento, planifican la forma de presentación de los residuos en estas 4 ó 5 fracciones:

- Papel-Cartón en iglú de color azul en la calle en lo que se conoce como Áreas de Aportación

- Vidrio en iglú de color verde en la calle en lo que se conoce como Áreas de Aportación.

- Envases y Residuos de Envases en contenedor amarillo. Puede estar en las Áreas de aportación pero también junto con los contenedores de las Comunidades de Vecinos o particulares.

- Resto (Fracción Orgánica y Otros) en contenedor gris o verde oscuro, junto con los contenedores de las Comunidades de Vecinos o particulares.

- Algunos Municipios han optado por la implantación del 5º contenedor, disponiendo también de un contenedor para la separación Selectiva de la Materia orgánica en origen.

Existen además otros residuos, casi todos con cierta peligrosidad, en los domicilios que deben separarse en origen: Aceites, lacas, pinturas, pilas, lámparas etc. que es obligatorio depositarlos en lo que se conoce como Puntos Limpios que son de recogida gratuita y que están situados estratégicamente en la Ciudad. De los puntos limpios hemos hablado anteriormente en el punto 3.1.1.

Como hemos comentado, estas modificaciones en la forma de separar las fracciones de Residuos Domésticos han originado cambios en la forma de recoger los residuos. Anteriormente hemos comentado que existía un camión que realizaba la recogida de los residuos en masa. A partir de la separación en origen de las diferentes fracciones de residuos, se han tenido que ir implantando las recogidas de estos nuevos contenedores. De los diversos tipos de contenedores y sus sistemas de recogida hablaremos detenidamente en la sesión 7.

En los últimos años y con objeto de mejorar la estética de las calles, se están instalando Contenedores Soterrados. Son contenedores de gran capacidad de unos 3.000 litros, que están enterrados en lugares accesibles en la calle y de los que solamente sobresale la boca de carga. Se recogen y vacían con camiones especiales dotados de grúa. Este sistema eleva el coste, pero mejora la limpieza y la estética y evita olores.

Los equipos de recogida han tenido un gran desarrollo mecánico-dimensional para adaptarse tanto al tipo y tamaño de los contenedores y especialmente de las calles, como para evitar las molestias,

sobre todo ruido, ocasionadas a los ciudadanos utilizando sistemas de compresión, menos ruidosos y combustibles menos contaminantes.

Finalmente en los últimos años ha aparecido otra forma de recoger los R.S.U. totalmente diferente: La Recogida Neumática. En este sistema los residuos colocados en bolsa, son transportadas desde los domicilios hasta la Central de Recogida a través de tuberías subterráneas (con diámetros de 500 mm.) e impulsados por la acción del aire que se aspira desde la Central de recogida a gran velocidad: 90/100 Km/h.

Las bolsas inicialmente se depositan, a través de una boca anti atrape en la calle y caen por gravedad a una tolva de almacenamiento. Estas bocas están situadas cada cierta distancia y se abren para dejar caer su contenido a la tubería en función de una secuencia programada. Desde este punto, la basura es arrastrada por el interior de las tuberías e impulsada por el aire, hasta la Central de recogida donde se produce la descompresión, limpieza del aire y llenado del camión que la trasportará hasta el Vertedero o Planta de Tratamiento.

Como se puede deducir, la instalación de este sistema exige levantar las calles, lo cual produce varios problemas en nuestras antiguas Ciudades puesto que el resto de las redes de servicios e instalaciones (electricidad, agua, teléfono, gas, saneamiento, etc.) ya están situadas y se producen numerosas interferencias con ellas. No obstante, este sistema de Recogida Neumática resulta muy útil para la recogida de los Residuos Urbanos en los Centros Históricos de las ciudades que presentan por norma general calles muy pequeñas y de difícil acceso para los vehículos de recogida ordinarios. Igualmente se está instalando en las ampliaciones de ciudades donde el coste de la implantación no es excesivo, ya que no hay interferencias con otro tipo de instalaciones: Electricidad, agua, gas, saneamiento, telefonía, etc. y su diseño se incluye en el proyecto de urbanización desde el principio.

En lo que respecta al Tratamiento, ya en la sesión anterior hablamos detalladamente de la Jerarquía de tratamientos de los residuos, por lo que voy a hacer una breve mención a la evolución del tratamiento en España.

En los años 90, comenzaron a construirse las primeras plantas de tratamiento de residuo. Fundamentalmente estaban preparadas para clasificar y segregar algunos de los productos presentes en el residuo en masa, como metales, plásticos, papel cartón, y vidrio, además de la materia orgánica. En estas instalaciones, la separación de metales se hacía de modo automático por medio de unos equipos denominados Separadores Magnéticos (para recuperar metales férricos) y Separadores de Corrientes inducidas o de Foucault (para separar metales no férricos). El resto de los

elementos recuperados: papel cartón, vidrio y plásticos, se recuperaban manualmente en unas cabinas de triaje. La fracción orgánica se separaba por medio de una criba rotativa denominada trómel, que es en un cilindro provisto de unas perforaciones de un diámetro determinado por el cual se colaban los materiales que posteriormente formarían la fracción orgánica.

A partir de la instauración de la recogida Selectiva, y la evolución de los equipos de separación automática de fracciones, comenzaron a diseñarse nuevas plantas de clasificación y tratamiento de envases y fracción resto, hasta llegar a las complejas instalaciones existentes hoy en día.

Las Plantas de Tratamiento y Clasificación pueden ser diseñadas tanto para la Fracción RESTO como para la Fracción de Envases y consisten en abrir bolsas y Clasificar y Separar diferentes materiales: Papel-cartón, tipos de plásticos, metales férricos, metales no férricos y vidrio, para lo cual utilizan diferentes equipos: Tromeles, cribas, separadores magnéticos, separadores de inducción, separadores balísticos, separadores ópticos y que logran eficiencias significativas de separación. Este primer proceso físico de separación y recuperación se denomina pretratamiento. En él además de separar los materiales reciclables mencionados anteriormente, se prepara la fracción orgánica para su tratamiento biológico posterior y la fracción resto para su valorización posterior.

La fracción orgánica obtenida después de su preparación en el Pretratamiento debe pasar por un proceso Biológico con la finalidad de estabilizar e higienizar sus compuestos orgánicos.

Las Tecnologías Biológico/Químicas se aplican solamente a materiales biológicos fácilmente degradables, dado el relativamente corto periodo en el que actúan los distintos tipos de microorganismos. A la fracción orgánica obtenida la podemos someter a un proceso anaeróbico denominado biometanización o digestión anaerobia, para fermentar y obtener energía y después a un proceso aeróbico de estabilización y posterior maduración denominado compostaje, o bien someterlo directamente a éste último proceso del que obtendremos compost.

La fermentación anaeróbica (con ausencia de oxígeno) de la fracción orgánica se la conoce como Biometanización o Digestión Anaerobia. Durante este proceso, una serie consecutiva de microorganismos van destruyendo las macromoléculas que conforman la fracción biodegradable: Proteínas, grasas, azúcares, etc. hasta llegar al Metano (CH_4) y Anhídrido Carbónico (CO_2) que forman lo que se conoce como Biogás. El Biogás tiene un Poder Calorífico medio-alto, debido al Metano y puede ser quemado produciendo energía térmica y/o eléctrica, suficiente para el autoconsumo del proceso, pudiendo producir excedentes de energía que ayudarán a sufragar parte del coste de operación de este proceso.

A la fermentación aeróbica (en presencia de oxígeno) de la fracción orgánica se la denomina: Compostaje. Este proceso consiste en la estabilización, higienización y posterior maduración de la materia orgánica, haciendo circular aire a través de ella y controlando los parámetros biológicos de su estabilización. Este proceso consume energía. Durante es el proceso se generan gases: CO_2 y vapor de agua y queda un material estable que hasta la publicación de la Ley 22/2011 de Residuos y Suelos Contaminados, se denominaba "Compost". Tras la publicación de esta Ley, si este material procede de recogida selectiva de la Fracción Orgánica se denomina "Compost", pero si procede de fracción orgánica separada de la Fracción Resto, se denomina "Material Bioestabilizado".

Existen varios procesos industriales para el Pretratamiento, Compostaje y para la Biometanización que se explicarán más detalladamente en las Sesiones 9, 11, 13 y 14.

Para el tratamiento de la fracción que no se ha recuperado ni tampoco es fracción orgánica, se utilizan los Tratamientos Térmicos, que tratan de aprovechar la energía química de los materiales combustibles para transformarla en térmica y ésta después en eléctrica.

Existen varias tecnologías térmicas: Incineración, Gasificación a baja temperatura, Gasificación a alta temperatura (Plasma), Pirólisis.

La Incineración se realiza en una atmósfera con exceso de oxígeno, por encima del valor estequiométrico; y la Gasificación se realiza en una atmósfera con defecto de oxígeno (por debajo del valor estequiométrico). En cambio la Pirólisis es una degradación térmica de la materia con calor y su ausencia de oxígeno.

La última etapa en el tratamiento de los residuos es la eliminación. Esta consiste en depositar los rechazos de los procesos en un vertedero adecuado a los residuos que se van a depositar en él. Ocupa el último lugar en la jerarquía de acciones.

En las Sesiones 16, 17, 18 y 19 se explicarán en profundidad estos procesos de Tratamiento Térmico.

3.1.7.- Criterios para seleccionar el proceso de tratamiento a aplicar

Hasta este momento hemos enumerado los diferentes procesos de tratamiento que se pueden aplicar a la gestión de los Residuos Urbanos. En sesiones posteriores se desarrollaran detenidamente cada uno de ellos. No obstante, es importante conocer los criterios que debemos tener en cuenta para poder seleccionar uno o más procesos de tratamiento así como las diferentes tecnologías existentes en el mercado.

En primer lugar es muy importante es definir cuáles son los objetivos a conseguir con el tratamiento de los Residuos: obtener una recuperación máxima de materiales, obtener una recuperación determinada de determinados materiales, recuperar la máxima cantidad de energía, consumir la menor cantidad de energía, aprovechar al máximo los residuos, evitar riesgos para la salud, reducir la contaminación, reducir el espacio ocupado por los residuos en los Vertederos,etc.

Una vez definidos los Objetivos, es necesario tener presente que existen una serie de criterios a tener en cuenta a la hora de definir tanto el proceso a aplicar para el tratamiento de los residuos, como las tecnologías a utilizar. Estos criterios se pueden clasificar en criterios Cuantitativos y criterios Cualitativos.

Entre los criterios Cuantitativos, es fundamental tener en cuenta los siguientes:

- Capacidad de tratamiento deseada
- Estacionalidad
- Planificación
- Espacio disponible
- Importe de la inversión a realizar
- Años de funcionamiento de la instalación
- Coste del tratamiento
- Consumos: agua, electricidad, etc.
- Puestos de trabajo a crear

Entre los criterios Cualitativos, es importante tener en cuenta los siguientes:

- Situación y madurez tecnológica del proceso a implantar
- Fiabilidad del sistema o tecnología a implantar
- Posibilidad de gestión

- Impacto ambiental, efectos medioambientales
- Afección a la calidad de vida
- Grado de aceptación popular

A continuación es importante realizar unos Estudios para disponer de la información necesaria para poder planificar los procesos de tratamiento a desarrollar. Estos estudios son:

- Calidad y cantidad de residuos a tratar
- Previsiones de crecimiento de población y de generación de residuos
- Análisis de los sistemas de tratamiento ya implantados
- Criterios económicos de optimización
- Estudios de mercado de venta de materiales reciclables, compost, energía, etc.
- Estudios de aceptación popular de los posibles tratamientos
- Análisis del ciclo de vida de los materiales a obtener

Por tanto es importante poder analizar los diferentes procesos de tratamiento a aplicar para llegar a conocer cuál o cuáles son los más adecuados para cada caso determinado.

3.2. INTRODUCCIÓN A ENVASES Y RESIDUOS DE ENVASES

3.2.1.- Definiciones

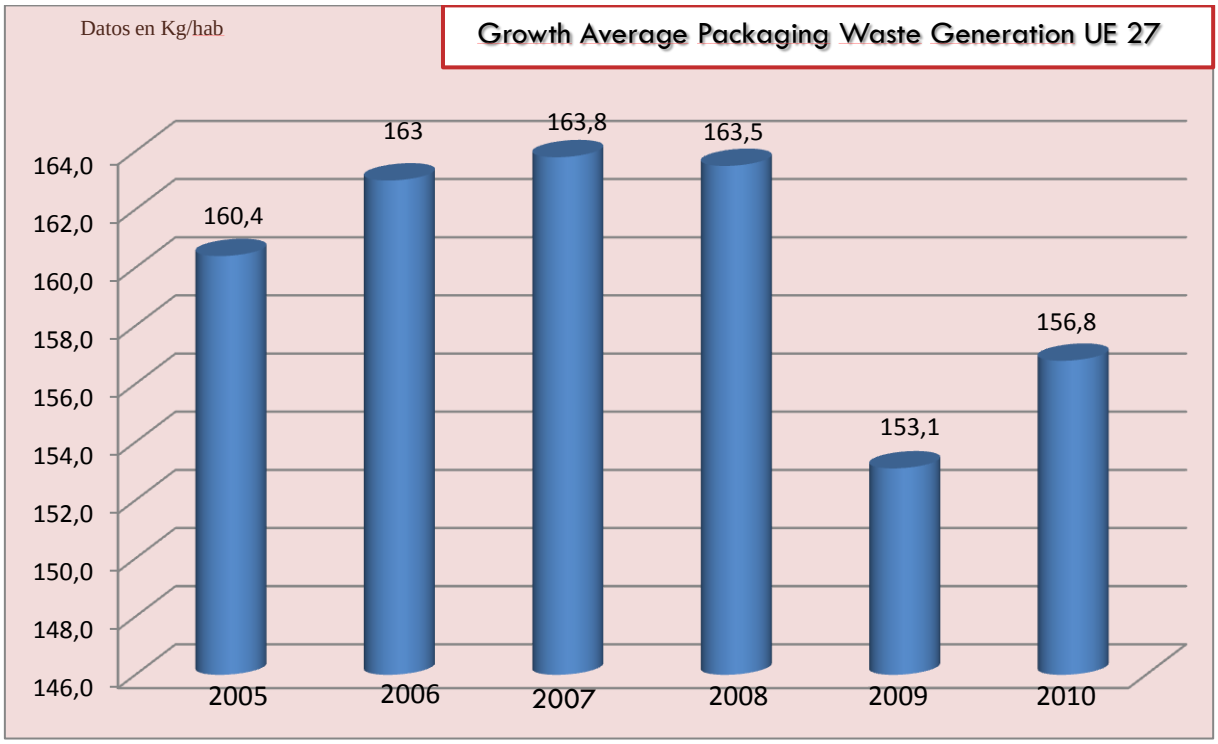
La Unión Europea, el 20 de Diciembre de 1994, publicó la Primera Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo nº. 94/62/CE, relativa a los Envases y Residuos de Envases con el objetivo de concretar la estrategia comunitaria sobre gestión de residuos que apareció en la Directiva 75/442/CE y que indicaba que la gestión de Envases y de los Residuos de Envases tendría como primera prioridad la prevención de la producción de residuos de envases y asumiría como principios fundamentales la reutilización, el reciclado y otras formas de valorización de los residuos, entre los cuales está el aprovechamiento de energía, consiguiendo de esta manera una importante eliminación final de este tipo de residuo.

Imponía así mismo unas fechas límite y cantidades objetivo de recuperación a conseguir sin distorsionar el mercado interior. Además, para reducir el Impacto Ambiental se fijaban requisitos básicos respecto a la composición de los materiales utilizables reduciendo o eliminando los metales nocivos.

Dicha directiva definía a los Envases como:

"Todo producto fabricado con cualquier material de cualquier naturaleza que puede ser utilizado para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar mercancías, desde materias primas hasta artículos acabados y desde el fabricante hasta el usuario o el consumidor, así como todos los artículos "desechables" utilizados con este mismo fin".

Es importante tener clara la cantidad de envases que generamos. En el gráfico siguiente se puede ver la evolución de generación de envases en el tiempo en Europa (UE 27).



3.2.2.- Clasificación de Envases

Los envases se pueden clasificar en función de su utilidad en:

- Envase primario o de venta: Es el diseñado para constituir, en el punto de venta, una unidad de venta destinada al consumidor final.

- Envase secundario o colectivo: Es todo envase diseñado para constituir en el punto de venta una agrupación de un número determinado de unidades de venta. Este envase puede separarse del producto sin afectar a las características del mismo.

- Envase terciario o de transporte: Es todo envase diseñado para facilitar la manipulación y el transporte de varias unidades de venta o de varios envases colectivos con objeto de evitar su manipulación física y los daños inherentes al transporte.

- Residuos de envases: Todo envase o material de envases que se ajuste a la definición de Residuo de la Directiva 2008/98/CE.

Otra posible clasificación de los envases se podría realizar por las características de sus componentes. Según esta clasificación, se pueden agrupar en:

- Plásticos:

  Polietileno Alta Densidad – Color Blanco (PEAD).

  Polietileno Alta Densidad – Color (PEAD).

  Film (PEBD).

  Policloruro de Vinilo (PVC).

  Polietilén Tereflalato (PET).

  Polipropileno

  Otros Plásticos.

- Férricos.
- No Férricos.
- Bricks.
- Vidrio (botellas sin romper).
- Madera (cajas).

3.2.3.- Objetivos de Reducción, Reciclado y Valorización

La Directiva 94/62/CE fue transpuesta al Derecho Español por la ley 11/1997 de 26 de Abril de Envases y Residuos de Envases en la cual entre otras cláusulas se fijaban los objetivos de Reducción, Reciclado y Valorización siguientes a cumplirse antes del 30 de Junio del 2001. Estos objetivos eran:

a) Se Valorizará el 50% como mínimo y el 65% como máximo, en peso, de la totalidad de envases generados.

b) En el marco del anterior objetivo global se reciclará el 25% como mínimo y el 45% como máximo, 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 15% en peso de cada materia envasada.

c) Se reducirá, al menos, el 10% en peso de la totalidad de los residuos de envase generados.

Al amparo de estos objetivos, han aparecido nuevos conceptos que es preciso definir para que en cada caso sepamos qué compromisos hemos adquirido.

Según la Ley 22/2011 de Residuos y Suelos contaminados, se define la Valorización como: *"cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales, que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular, o que el residuo sea preparado para cumplir esa función en la instalación o en la economía en general."* En el Anexo II de la Ley se recoge una lista no exhaustiva de las operaciones de valorización.

Según la Ley 22/2011 de Residuos y Suelos contaminados, se define e Según la Ley 22/2011 de Residuos y Suelos contaminados, se define el Reciclado como: *"toda operación de valorización mediante la cual los materiales de residuos son transformados de nuevo en productos, materiales o sustancias, tanto si es con la finalidad original como con cualquier otra finalidad. Incluye la transformación del material orgánico, pero no la valorización energética ni la transformación en materiales que se vayan a usar como combustibles o para operaciones de relleno"*.

Posteriormente se han realizado modificaciones a la primera Directiva como son la Directiva 2004/12/CE y la Directiva Marco 2008, que han vuelto a definir y establecer nuevos objetivos. De estos objetivos, vamos a destacar a continuación aquellos que hacen especial mención a los objetivos que se marcaron para cumplir antes del 31 de Diciembre de 2008. Estos eran:

a) Antes del 31 de Diciembre de 2008 se valorizará en instalaciones con recuperación de energía un mínimo del 60% en peso de los residuos de envases.

b) Antes del 31 de Diciembre de 2008 se Reciclará entre un 55% y un 80% en peso de los residuos de envases.

c) Antes del 31 de Diciembre de 2008 se alcanzarán los siguientes objetivos mínimos de reciclado de los materiales contenidos en los residuos de envases:

- El 60%en peso del vidrio
- El 60% en peso del papel cartón
- El 50% en peso de metales
- El 22,5% en peso de plásticos (contando exclusivamente el material que se vuelve a transformar en plástico)
- El 15% en peso de Madera.

En la transposición a la legislación española de la Directiva Marco 2008/98/CE por medio de la Ley 22/2011 de Residuos y Suelos contaminados, en sus artículos 21 y 22 establecen objetivos de preparación para la reutilización, reciclado y valorización, que vamos a enumerar a continuación:

a) Antes de 2015 deberá estar establecida una recogida separada para al menos los materiales siguientes: papel, metales, plásticos y vidrio.

b) Antes de 2020, la cantidad de residuos domésticos y comerciales destinados a la preparación para la reutilización y el reciclado para las fracciones de papel, metales, vidrio, plástico, biorresiduos, u otras fracciones reciclables, deberá alcanzar en conjunto, como mínimo, el 50% en peso.

c) Antes de 2020, la cantidad de residuos no peligrosos de construcción y demolición destinados a la preparación para la reutilización, el reciclado y otra valorización de materiales, deberá alcanzar como mínimo el 70% en peso del residuo producido.

3.2.4. Sistemas Integrados de Gestión

Los Sistemas Integrados de Gestión son una de las alternativas que establece la Ley 11/1997 de 24 de Abril de Envases y Residuos de Envases para la realización de las actividades de recuperación, recogida y devolución de Envases. Los Sistemas Integrados de Gestión (también denominados SIG) tienen como finalidad la recogida de envases usados y residuos de envases en el domicilio del consumidor o en sus proximidades.

Los Sistemas Integrados de Gestión, así como los diferentes sistemas de gestión de residuos, se basan en el principio de “quien contamina paga”. Los productores de los residuos son los

responsables de la gestión de los residuos que originan. Por ello, las empresas que ponen en el mercado cantidades de estos residuos, se integran en un SIG para asegurar la correcta gestión de sus residuos. El coste de esta gestión se repercute en el precio del producto.

Las características del Sistema Integrado de Gestión son:

- El S.I.G. garantiza el cumplimiento de los objetivos de reciclado y valorización fijados por la normativa aplicables.
- Pondrán todos los medios para realizar la recogida periódica de dichos envases, la más cerca posible del consumidor.
- Los envases incluidos en el S.I.G. deberán identificarse con un símbolo acreditativo.
- Las empresas adheridas son liberados de la Gestión de sus residuos de envases.

Existen diversos tipos de Sistemas Integrados de Gestión que gestionan distintos tipos de residuos. A continuación vamos a enumerar los más comunes:

- ECOEMBES: Gestiona los Envases Ligeros.
- ECOVIDRIO: Gestiona el Vidrio.
- ASPAPEL: Gestiona el Papel Cartón.
- AMBILAMP: Gestiona las bombillas.
- ECOPILAS Y AERPAN: Gestionan las Pilas.
- SIGRE: Gestiona los residuos de Medicamentos.
- ECOLUM: Gestiona Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)
- SIGNUS: Gestiona los Neumáticos Usados.
- SIGFITO: Gestiona los residuos de envases de productos fitosanitarios.
- SIGAUS: Gestiona los aceites usados.

- TRAGAMOVIL: Gestiona teléfonos móviles.

Otra alternativa prevista por la Ley 11/1997 para la gestión de los envases es el sistema de Depósito, Devolución y Retorno. Las características del sistema de Depósito, Devolución y Retorno son:

- Cobrar un depósito por cada envase vendido.
- Aceptar la devolución del envase usado.
- Devolver la misma cantidad depositada.
- Distinguir los envases acogidos a este sistema por un símbolo aprobado por el Ministerio de Medio Ambiente.

3.2.5.- Gestión de Envases Ligeros

Para la Recogida de los Envases Ligeros, se utilizan fundamentalmente dos tipos de contenedores de color amarillo:

- Contenedores de tapa abierta.
- Contenedores de tapa cerrada.

Inicialmente los contenedores amarillos de diferente capacidad 120; 240 y 1000 l. eran todos de tapa abierta. La experiencia recogida indicaba que los "impropios", o sea, aquellos residuos que no eran realmente envases representaban un alto porcentaje, del orden del 65% y por esto se decidió colocar la tapa cerrada pero con un agujero del tamaño máximo de los envases admitidos en el contenedor como propios existentes en el mercado. De esta forma bajaron los impropios a más de la mitad (32%), aunque disminuyó también el peso recogido en cada contenedor, pero mejoró la calidad de los envases.

La recogida se hace "Puerta a Puerta" con camión independiente o bicopartimentado hasta Planta de Transferencia a Planta de Clasificación.

La Planta de Transferencia consiste en una instalación donde se descargan los camiones de recogida domiciliaria y el contenido se trasborda a otro contenedor de mayor volumen y capacidad. Al introducir los envases en este contenedor, se realizan operaciones de compresión del residuo hasta

alcanzar una densidad mayor. El nuevo contenedor se carga en camiones especiales y se transporta a la Planta de Clasificación. Al transportar más cantidad de toneladas hasta el destino final, el coste de transporte es más reducido que si los camiones de recogida domiciliaria fueran directamente a la Planta de Clasificación.

La Planta de Clasificación y Selección tiene un diseño específico y está dotada de equipos especiales de apertura de bolsas, trómeles, separadores magnéticos y de inducción, separadores balísticos, separadores ópticos, y prensas para compactar cada una de las fracciones de material recuperadas. Las eficiencias de separación pueden ser superiores al 80%. Estas instalaciones de clasificación se describirán más detalladamente en la sesión 9.