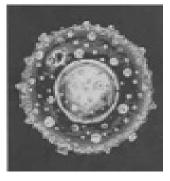


**23** 











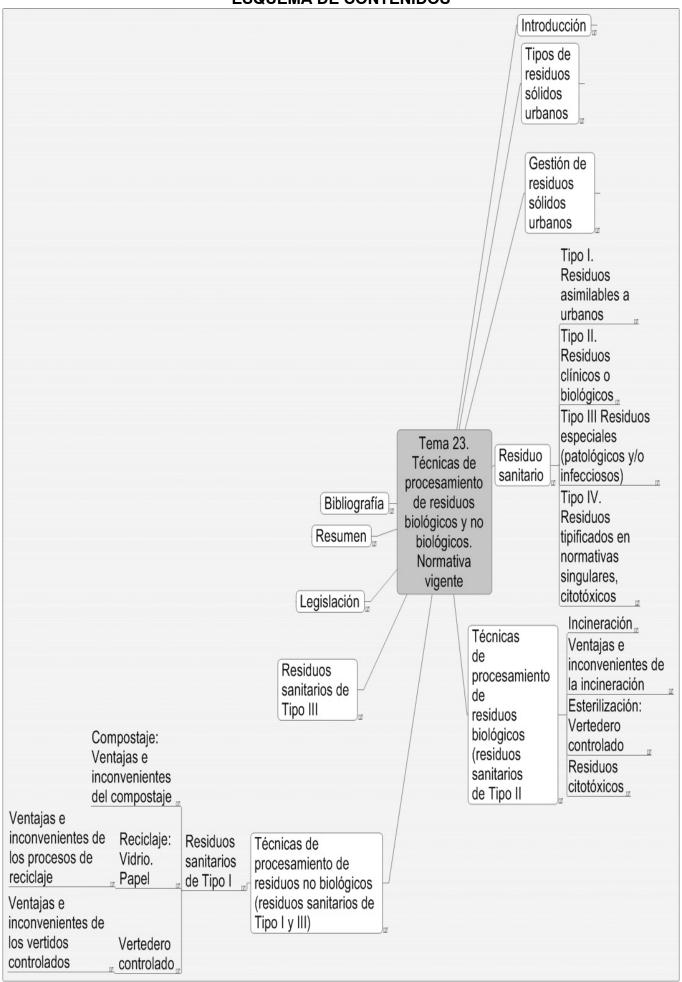
# PROCEDIMIENTOS DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO Y ORTOPROTÉSICO

Desarrollo de los temas

Técnicas de procesamiento de residuos biológicos y no biológicos. Normativa vigente.

elaborado por EL EQUIPO DE PROFESORES DEL CENTRO DOCUMENTACIÓN

# **ESQUEMA DE CONTENIDOS**



# GUIÓN - ÍNDICE

1.	INTRO	ODUCCIÓN	4
2.	TIPOS DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS		2
3.	GEST	TIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	5
4.	RESIDUO SANITARIO		7
	4.1.	Tipo I. Residuos asimilables a urbanos	8
	4.2.	Tipo II. Residuos clínicos o biológicos	8
	4.3.	Tipo III. Residuos especiales (patológicos y/o infecciosos)	8
	4.4.	Tipo IV. Residuos tipificados en normativas singulares, citotóxicos	10
5.	TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE RESIDUOS BIOLÓGICOS		
	(RES	DUOS SANITARIOS DE TIPO II)	10
	5.1.	Incineración	12
	5.2.	Ventajas e inconvenientes de la incineración	13
	5.3.	Esterilización: vertedero controlado	14
	5.4.	Residuos citotóxicos	15
6.	TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE RESIDUOS NO BIOLÓGICOS		
	(RES	DUOS SANITARIOS DE TIPO I Y III)	15
	6.1.	Residuos sanitarios de Tipo I	15
		6.1.1. Compostaje: ventajas e inconvenientes del compostaje	16
		6.1.2. Reciclaje: vidrio, papel	16
		6.1.3. Vertedero controlado	17
7.	RESII	DUOS SANITARIOS DE TIPO III	19
8.	LEGIS	SLACIÓN	19
RES	UMEN		24
BIBLIOGRAFÍA2			

www.cede.es

# 1. INTRODUCCIÓN



Genéricamente se entiende por residuos urbanos, los generados por cualquier actividad en los núcleos de población o zonas de su influencia. Esto implica que los Residuos Sólidos Urbanos (R.S.U.) son algo más que los generados a nivel doméstico ya que se contempla otras actividades generadoras de residuos dentro del ámbito urbano.

La Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (O.C.D.E.) define a los residuos como aquellas materias generadas, en las actividades de producción y consumo, que no alcanzan en el contexto en que son producidas, ningún valor económico; ello puede ser debido tanto a la falta de tecnología adecuada para su aprovechamiento, como a la no existencia de un mercado para los productos recuperados.

La C.E. en su directiva 75/442 y posterior modificación 91/156/CEE, especifica que se entenderá por residuo cualquier sustancia u objeto del cual se desprende su poseedor o tenga la obligación de desprenderse, en función de las disposiciones vigentes.

# 2. TIPOS DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

La Ley 10/1998, de 21 de abril, BOE 96 de 22 de abril de 1998 de Residuos, define a estos como:

Residuos urbanos o municipales: los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.

Tendrán también la consideración de residuos urbanos los siguientes:

- Residuos procedentes de la limpieza de vías públicas, 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.







# 3. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Por gestión de R.S.U. se entiende el conjunto de actividades encaminadas a dar a los mismos el destino más adecuado, de acuerdo con sus características, para la protección de la salud humana, los recursos naturales y el medio ambiente. Comprende:

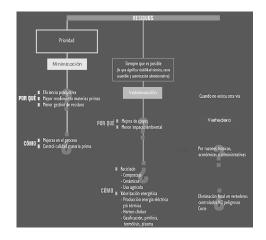
 La recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como la vigilancia de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.

Las técnicas de procesamiento de distintos tipos de residuos, no es más que una parte del proceso de gestión, por lo que es importante definir determinados términos como:

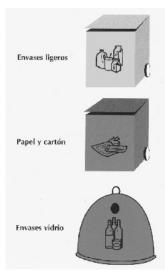
- Reutilización: el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.
- Reciclado: la transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía.
- Valorización: todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.
- Eliminación: todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.
- Recogida: toda operación consistente en recoger, clasificar, agrupar o preparar residuos para su transporte.
- Recogida selectiva: el sistema de recogida diferenciada de materiales orgánicos fermentables y de materiales reciclables, así como cualquier otro sistema de recogida diferenciada que permita la separación de los materiales valorizables contenidos en los residuos.

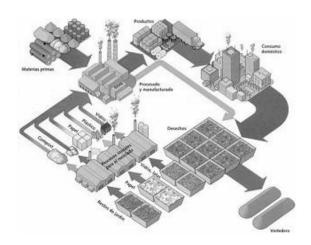
 Almacenamiento: el depósito temporal de residuos, con carácter previo a su valorización o eliminación, por tiempo inferior a dos años o a seis meses si se trata de residuos peligrosos, a menos que reglamentariamente se establezcan plazos inferiores.

Hay que destacar que, dentro de los R.S.U. existen determinados grupos que, por sus características intrínsecas pueden ser considerados como especiales y exigen estudios singulares para el proceso de su tratamiento (residuos sanitarios, industriales, escombros u otros.









# 4. RESIDUO SANITARIO



Bajo la denominación de 'residuo sanitario' se engloban una serie de residuos de procedencias distintas, pero de grandes similitudes.

En principio, se pueden definir los residuos sanitarios como los producidos en la actividad sanitaria.

Tres son los tipos fundamentales de residuos sanitarios:

- Residuos inertes.
- Residuos sanitarios asimilables a urbanos.
- Residuos sanitarios específicos.

Los Residuos sanitarios específicos, por su importancia, se subdividen a su vez:

- 1. Residuos químicos no contaminados (metálicos, farmacéuticos y de laboratorio).
- 2. Residuos contaminados de bajo riesgo (químicos no contaminados y otros propios del centro sanitario).
- 3. Residuos contaminados de alto riesgo (originados por pacientes sépticos, los residuos o restos anatómicos, los tejidos y cultivos, sangre y derivados y materiales traumatizantes).
- 4. Residuos radiactivos.

O bien, según el "Manual de Gestión para Residuos de Centros Sanitarios", editado por el Instituto Nacional de la Salud, los residuos sólidos hospitalarios se pueden clasificar en:

- Tipo I. Residuos asimilables a urbanos.
- Tipo II. Residuos clínicos o biológicos.
- Tipo III. Residuos especiales (patológicos y/o infecciosos).

#### 4.1. TIPO I. RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS

Son aquellos que, aunque se han generado en los centros sanitarios, no tienen nada que ver con la actividad sanitaria y que, por lo tanto, no plantean exigencias especiales en su gestión. En este grupo se incluyen los residuos asimilables a urbanos (cartón, papel, material de oficinas y despachos, cocinas, bares, comedores, jardinería y otros); este grupo supone del orden del 50% de los residuos generados en un centro sanitario.

# 4.2. TIPO II. RESIDUOS CLÍNICOS O BIOLÓGICOS

Son aquellos que, aunque se han generado como consecuencia de la actividad sanitaria, no representan mayor riesgo para la salud y el medio ambiente que los residuos sólidos urbanos.

Estos residuos están sujetos a requerimientos adicionales exclusivamente en el ámbito del centro sanitario. Estos residuos incluyen material de curas, yesos, ropas y material de un solo uso, contaminados con sangre, secreciones y/o excreciones. Estos residuos suponen del orden del 40% de los residuos generados en un centro sanitario.

# 4.3. TIPO III RESIDUOS ESPECIALES (PATOLÓGICOS Y/O INFECCIOSOS)



Son residuos con los que se han de observar medidas de prevención en su manipulación, recogida, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición, tanto dentro como fuera del centro generador.

Estos residuos suponen menos del 10% de la totalidad de los residuos generados en un centro sanitario.

En este grupo se incluyen:

Tel.: 91 564 42 94

- Residuos sanitarios infecciosos.
- Agujas y material punzante y cortante.
- Cultivos y reservas de agentes infecciosos.
- Residuos de animales inoculados biológicamente.
- Vacunas vivas y atenuadas.
- Sangre y hemoderivados en forma líquida contenida en recipientes.
- Residuos anatómicos.

Los residuos del Tipo III (residuos sanitarios específicos o de riesgo) se depositarán en recipientes rígidos, herméticos y rotulados con la indicación "**Residuos de riesgo**".





Los residuos cortantes y punzantes se recogerán en recipientes rígidos más pequeños, identificados con el letrero "**Residuos de riesgo**".



Los residuos sanitarios específicos líquidos correspondientes a muestras de sangre, hemoderivados y otros líquidos biológicos que no puedan ser vertidos por el desagüe, se recogerán en recipientes rígidos impermeables y herméticos.









Animales y restos de animales de experimentación

# 4.4. TIPO IV. RESIDUOS TIPIFICADOS EN NORMATIVAS SINGULARES, CITOTÓXICOS

La gestión de estos residuos está sujeta a requerimientos especiales desde el punto de vista higiénico y medioambiental, tanto dentro como fuera del centro generador.

Este grupo incluye: Residuos citotóxicos. Residuos químicos. Medicamentos caducados. Aceites minerales y sintéticos. Residuos de laboratorios radiológicos. Residuos radioactivos.

Los citotóxicos, residuos del grupo IV, se depositarán en recipientes rígidos de polietileno, de un solo uso y herméticos, rotulados con la indicación "Material contaminado químicamente. Citotóxicos".

# 5. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE RESIDUOS BIOLÓ-GICOS (RESIDUOS SANITARIOS DE TIPO II

Para su recogida, previamente han de ser depositados en bolsas de plástico (polietileno) de "color verde" que, a su vez, se introducen en bolsas de las mismas características pero de mayores dimensiones para, finalmente, ser almacenadas en contenedores de los que serán retiradas para proceder al tratamiento que se requiera en cada caso.

Tanto los residuos biológicos como los especiales (Tipo III) deben ser eliminados mediante el sistema de incineración aunque, eventualmente, en caso de avería del incinerador, los residuos podrían someterse a un proceso de esterilización en autoclaves y pudiéndose depositar en vertedero controlado.

Para llevar a cabo la incineración de residuos, es necesaria la consecución de una serie de etapas, que "aseguren" que el proceso se va a llevar a cabo de manera adecuada.

Como incineración se entiende un proceso de combustión controlada que transforma la fracción orgánica de los residuos en materiales inertes (cenizas, escorias) y gases (anhídrido carbónico, vapor de agua, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno...). Por tanto, no es un sistema de eliminación total, pues genera cenizas, escorias (20% del residuo original) y gases (5%) aunque sí determina una importante reducción de peso y volumen de las basuras originales.

Tanto la reducción de peso como de volumen depende del contenido de los residuos en materiales combustibles e inertes, aunque la reducción media que se suele conseguir es del 80-90% en volumen y 70% en peso.

El parámetro de los R.S.U. que más influye en la incineración es el Poder Calorífico Inferior (P.C.I.): cantidad de calor mínima, por unidad de masa, que es capaz de desprender un combustible en un proceso de combustión. Este parámetro nos va a determinar si un residuo va a poder ser eliminado por incineración o no, ya que este sistema no es muy viable si el P.C.I. es inferior a 1000 Kcal/gr.

Como resumen se puede decir que la combustión es un proceso químico, con liberación de calor, que se produce bajo unas determinadas condiciones al poner en contacto, en las proporciones adecuadas, un combustible y un comburente (Combustible: los R.S.U.; Comburente: el oxígeno del aire).

La combustión de los residuos que queremos eliminar se lleva a cabo en un horno, el cual constituye el elemento principal de una planta de incineración.

Para el tratamiento de residuos sanitarios, el horno de incineración de tecnología más avanzada empleado actualmente, es de combustión controlada, también denominado Pirolítico, que está dotado de un reactor térmico o cámara de postcombustión de los gases generados.

La razón es que, al poco tiempo de residencia del aire en el interior del horno, éste sale cargado con sustancias que no ha dado tiempo a ser oxidadas en la combustión; por este motivo, se hace necesaria una segunda combustión (cámara de postcombustión). De esta forma se consiguen destruir aquellos compuestos orgánicos clorados, liberándose Cl y F que se representan como ClH y FH respectivamente (gases ácidos) y que es necesario eliminar mediante tratamientos específicos (hidróxido de calcio, filtros u otros).

Al proceso de combustión lenta y controlada de los residuos, limitando la aportación de aire de combustión entre un 20 y un 40% del necesario para la combustión estequiométrica de los mismos, se denomina pirolisis. De esta manera, se consigue una destilación de los residuos, que se

descomponen en cenizas y carbono fijo, generando unos gases que, posteriormente, son oxidados en la cámara de postcombustión o reactor térmico para completar su combustión.

Con este procedimiento se consigue una mínima cantidad de elementos contaminantes, así como una reducida emisión de polvos. Sin embargo, las cenizas, escorias y material particulado, si resultasen tóxicos, deberían ir a un vertedero de seguridad aunque, lo que ocurre normalmente, es que van a un vertedero controlado convencional.

### 5.1. INCINERACIÓN

Para llevar a cabo la incineración de residuos, es necesaria la consecución de una serie de etapas, que "aseguren" que el proceso se va a llevar a cabo de manera adecuada.

Como incineración se entiende un proceso de combustión controlada que transforma la fracción orgánica de los residuos en materiales inertes (cenizas, escorias) y gases (anhídrido carbónico, vapor de agua, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno...). Por tanto, no es un sistema de eliminación total, pues genera cenizas, escorias (20% del residuo original) y gases (5%) aunque sí determina una importante reducción de peso y volumen de las basuras originales.

Tanto la reducción de peso como de volumen depende del contenido de los residuos en materiales combustibles e inertes, aunque la reducción media que se suele conseguir es del 80-90% en volumen y 70% en peso.

El parámetro de los R.S.U. que más influye en la incineración es el Poder Calorífico Inferior (P.C.I.): cantidad de calor mínima, por unidad de masa, que es capaz de desprender un combustible en un proceso de combustión. Este parámetro nos va a determinar si un residuo va a poder ser eliminado por incineración o no, ya que este sistema no es muy viable si el P.C.I. es inferior a 1000 Kcal/gr.

Como resumen se puede decir que la combustión es un proceso químico, con liberación de calor, que se produce bajo unas determinadas condiciones al poner en contacto, en las proporciones adecuadas, un combustible y un comburente (Combustible: los R.S.U.; Comburente: el oxígeno del aire).

La combustión de los residuos que queremos eliminar se lleva a cabo en un horno, el cual constituye el elemento principal de una planta de incineración.

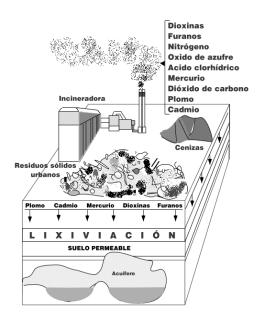
Para el tratamiento de residuos sanitarios, el horno de incineración de tecnología más avanzada empleado actualmente, es de combustión controlada, también denominado Pirolítico, que está dotado de un reactor térmico o cámara de postcombustión de los gases generados.

La razón es que, al poco tiempo de residencia del aire en el interior del horno, éste sale cargado con sustancias que no ha dado tiempo a ser oxidadas en la combustión; por este motivo, se hace necesaria una segunda combustión (cámara de postcombustión). De esta forma se consiguen destruir aquellos compuestos orgánicos clorados, liberándose Cl y F que se representan como ClH y FH respec-

tivamente (gases ácidos) y que es necesario eliminar mediante tratamientos específicos (hidróxido de calcio, filtros u otros).

Al proceso de combustión lenta y controlada de los residuos, limitando la aportación de aire de combustión entre un 20 y un 40% del necesario para la combustión estequiométrica de los mismos, se denomina pirolisis. De esta manera, se consigue una destilación de los residuos, que se descomponen en cenizas y carbono fijo, generando unos gases que, posteriormente, son oxidados en la cámara de postcombustión o reactor térmico para completar su combustión.

Con este procedimiento se consigue una mínima cantidad de elementos contaminantes, así como una reducida emisión de polvos. Sin embargo, las cenizas, escorias y material particulado, si resultasen tóxicos, deberían ir a un vertedero de seguridad aunque, lo que ocurre normalmente, es que van a un vertedero controlado convencional.



## 5.2. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA INCINERACIÓN

### Ventajas:

- Alto porcentaje de reducción de volumen y peso de los residuos.
- Escasa necesidad de suelo para su implantación, sobre todo si se compara con un vertedero controlado.
- El proceso no se ve afectado por condiciones meteorológicas.
- Permite el aprovechamiento energético, recuperando energía a partir del aprovechamiento del poder calorífico de los residuos.

## Inconvenientes:

- Inversión inicial muy alta.
- Altos costes de mantenimiento y explotación.
- Necesidad de personal muy cualificado.

- No es un sistema de eliminación total, requiere un vertedero para rechazos. Las escorias no suelen dar problemas de toxicidad pero el material particulado contiene metales pesados que son residuos tóxicos y peligrosos. Necesitan un vertedero de seguridad.
- Es susceptible de producir contaminación atmosférica si no se instalan y mantienen correctamente los equipos adecuados para la depuración de gases. En sistemas de depuración de gases por lavado con agua, ésta puede sufrir fuertes contaminaciones por lo que, además, serán necesarios equipos de depuración de aguas.

## 5.3. ESTERILIZACIÓN: VERTEDERO CONTROLADO

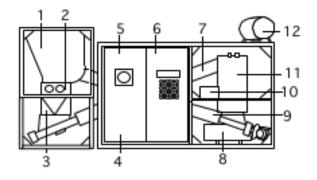
Los residuos de riesgo del Tipo III se recogen en envases acreditados, y son tratados en plantas autorizadas en donde se esterilizan mediante autoclave y posterior trituración-compactación, momento a partir del cual ya son asimilables a residuos municipales.

Los autoclaves están diseñados para introducir carros de acero de una capacidad de 1 m³, aproximadamente, quedando herméticamente cerrados en una habitación de autoclave, en donde, después de hacer el vacío, se introduce vapor a 134°C y a 2,2 atmósferas de presión. Los contenedores de residuos sanitarios introducidos en los carros de acero inoxidable permiten la entrada del vapor y, a los 15 minutos, todo el contenido queda esterilizado, es decir, sin elementos vivos ni esporas que puedan ser viables en el futuro.

Posteriormente, los residuos que no han sufrido ninguna transformación química y que sólo han perdido su actividad biológica, son triturados y compactados, quedando como residuos asimilables a municipales.

### Las ventajas son que:

- Es un método de tratamiento físico que no afecta al medio ambiente.
- Es un método contrastado con éxito en diferentes países de Europa, en los Estados Unidos y en Canadá.
- El autoclave industrial es un proceso bien conocido en la industria alimentaria y textil.



1.Tolva de alimentación, 2.Triturados, 3.Cámara de dosificación, 4.Sistema hidráulico, 5.Sistema vaporizador, 6.Sistema eléctrico, 7. Tornillo sinfín calorifugado, \$.Sistema de calentamiento de aceite, 9.Tornillo sinfín de descarga, 10.Depósito de agua, 11.Cámara de desinfección, 12.Depósito de agua.

## 5.4. RESIDUOS CITOTÓXICOS

Los residuos citotóxicos son restos de medicamentos capaces de detener el crecimiento celular, los cuales se utilizan en medicina para tratar algunos enfermos con cáncer; se trata de productos químicos que, a dosis suficientes, pueden causar alteraciones del material genético de los seres vivos. Por lo tanto, es imprescindible tratar los restos no utilizables, el material que ha estado en contacto con ellos y todo producto derivado de la investigación biomédica de esta naturaleza.

Este tipo de residuos se deben tratar en incineradoras de residuos especiales que están diseñadas para llegar a los 1.100°C y que disponen de depuración de los gases producidos.



Indicado para residuos citotóxicos

# 6. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE RESIDUOS NO BIOLÓGICOS (RESIDUOS SANITARIOS DE TIPO I Y III)

Bajo este epígrafe se engloban residuos de características muy diversas, por lo que, las técnicas de procesamiento serán específicas para cada tipo.

### 6.1. RESIDUOS SANITARIOS DE TIPO I

Estos residuos pueden someterse a cualquiera de los sistemas de aprovechamiento o eliminación que se aplica normalmente a este tipo de residuos: incineración (con o sin recuperación de energía), compostaje, reciclajes de todo tipo (vidrio, papel, metales, plásticos, pilas, ...) o depósito en vertederos controlados.

Para su recogida, previamente han de ser depositados en bolsas de **color negro** que se introducirán en otras mayores, también de **color negro** que serán almacenadas en contenedores.

De las técnicas de procesamiento las más utilizadas son:

- Compostaje.
- Reciclaje: de vidrio, papel.
- Vertedero controlado.

### 6.1.1. Compostaje: Ventajas e inconvenientes del compostaje

Es una tecnología que permite el aprovechamiento agrario de los R.S.U. dado que obtiene, a partir de la materia orgánica contenida en los mismos, un producto orgánico estable, de fácil manejo y almacenamiento, exento de patógenos, llamado **compost**.



Desde el punto de vista bioquímico, el compostaje es un proceso de descomposición biológica, por vía aerobia, de la materia orgánica contenida en los R.S.U. en condiciones controladas. Los microorganismos actuantes (fundamentalmente bacterias, hongos y actinomicetos) son termofílicos, ya que el proceso se desarrolla a temperaturas comprendidas entre 50-70°C, lo que produce una eliminación de gérmenes patógenos y la inocuidad del producto.

# 6.1.2. Reciclaje: Vidrio. Papel

www.cede.es

La eliminación de las basuras es una carga importante para una colectividad. La recuperación de algunos de sus componentes (papeles, vidrios, metales no férricos, hierros, textiles, ...) parece, pues, un medio para alcanzar varios objetivos interesantes, para la economía en general y para la protección del medio ambiente.

Existen distintos métodos para el reciclado de basuras, abriéndose un campo enorme para la investigación. La selección puede efectuarse antes de la recogida, en el momento de la recogida y a nivel de planta de tratamiento y recuperación.

Una vez recogido el vidrio y llevado a la planta de tratamiento se puede recuperar de dos modos diferentes:

- Reutilizando la botella entera mediante lavado y desinfección.
- Triturando el vidrio para fundirlo y producir un nuevo envase.

El papel, antes de su tratamiento, hay que seleccionarlo y recogerlo por separado de la basura, ya que, el contacto con la misma disminuye su valor A diferencia del vidrio, no se puede reciclar indefinidamente ya que se estima que, después de siete veces de reciclado se rompen las fibras vegetales, por lo que se vuelve inutilizable.

La fabricación de papel reciclado es más barato que su obtención a partir de los árboles como materia prima, aunque su coste en el mercado sea más caro debido, fundamentalmente, a la labor de los intermediarios.

## Ventajas e inconvenientes de los procesos de reciclaje

### Ventajas:

- Aprovechamiento de materias primas.
- Economía energética.
- Uso racional de los recursos naturales.
- Devolución a la tierra de la materia orgánica.

## Inconvenientes:

- Importantes inversiones iniciales.
- Dependencia de un funcionamiento mecánico con posible avería y paros.
- Gestión especializada.
- Elevados costos de funcionamiento.
- Penosas condiciones de trabajo.
- Difícil competencia en el mercado por la diferencia de colores.



### 6.1.3. Vertedero controlado

El vertido controlado consiste en la colocación de los residuos sobre el terreno, extendiéndolos en capas de poco espesor y compactándolos para disminuir su volumen. Asimismo, se cubre diariamen-

te con material adecuado para minimizar los riesgos de contaminación ambiental y para favorecer la transformación biológica de los materiales fermentables.

Las medidas preventivas y de control que deben tomarse son:

- Limitar la producción de lixiviados.
- Recoger los lixiviados que se produzcan.
- Dar salida a los gases generados (metano y CO fundamentalmente).
- Limitar ruidos y olores.
- Evitar vuelo de plásticos y papeles.
- Evitar proliferación de roedores e insectos.
- Impedir la formación de polvo y humo.



### Ventajas e inconvenientes de los vertidos controlados

### Ventajas:

- Constituye un sistema de tratamiento autónomo.
- Se adapta sin problema a las variaciones de producción.
- Es un sistema de fácil implantación y que presenta bajos costes de inversión y explotación.
- Es posible la recuperación energética de gas procedente de la masa de residuos.
- Una vez sellado el terreno es recuperable y susceptible de un ordenamiento público, para polideportivos, áreas de recreo, jardines, etc.
- Es el sistema más económico con espacio natural amplio.
- Puede no causar impacto al medio con una gestión adecuada.

### Inconvenientes:

www.cede.es

- Devaluación del terreno de los alrededores mientras el vertedero esté en explotación.
- Necesidad de un emplazamiento que garantice la impermeabilización, aislamiento, distancia a población, ...

- Precisa una explotación rigurosa y preventiva de las posibles afecciones ambientales:
  aguas, olores, ...
- No se produce recuperación directa de recursos, salvo el aprovechamiento de gas.
- Presenta problemas de asentamiento y otros riesgos geológicos.
- Requiere gran superficie de terreno.
- La reducción de volumen de los residuos es menor que en otros métodos.
- Debe quedar situado lejos de los núcleos de producción.

## 7. RESIDUOS SANITARIOS DE TIPO III

Este tipo de residuos se depositan en contenedores rígidos, de un solo uso, que garanticen la impermeabilidad y estanqueidad, tanto interna como externa; además no serán transparentes y sí resistentes a la perforación y la humedad y, a su vez, deberán ser capaces de ser incinerados conjuntamente con los residuos que contienen.

Los contenedores, una vez llenos, se cierran herméticamente y se transportan para proceder a su tratamiento.

Sin embargo, dado que los residuos especiales presentan capacidad potencial de producir contagio y toxicidad, constituyen un riesgo grave para la salud humana, los recursos naturales y el medio ambiente.

Este tipo de residuos se deben tratar en incineradoras de residuos especiales que están diseñadas para llegar a los 1100°C y que disponen de depuración de los gases producidos.

O bien:

Los residuos de riesgo del Tipo III se recogen en envases acreditados, y son tratados en plantas autorizadas en donde se esterilizan mediante autoclave y posterior trituracióncompactación, momento a partir del cual ya son asimilables a residuos municipales.

Como hemos dicho antes, los autoclaves están diseñados para introducir carros de acero de una capacidad de 1 m³, aproximadamente, quedando herméticamente cerrados en una habitación de autoclave, en donde, después de hacer el vacío, se introduce vapor a 134°C y a 2,2 atmósferas de presión. Los contenedores de residuos sanitarios introducidos en los carros de acero inoxidable permiten la entrada del vapor y, a los 15 minutos, todo el contenido queda esterilizado, es decir, sin elementos vivos ni esporas que puedan ser viables en el futuro.

# 8. LEGISLACIÓN

Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos (\*) (\*\*\*) (BOE N° 96, DE 22-04-1998)

- (\*) Esta Ley está redactada de acuerdo con la Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social y con el Real Decreto-Ley 4/2001, de 16 de febrero, sobre el régimen de intervención administrativa aplicable a la valorización energética de harinas de origen animal procedentes de la transformación de despojos y cadáveres de animales.
- (\*\*) La Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación deroga las autorizaciones de producción y gestión de residuos reguladas en esta Ley.
- (\*\*\*) Modificada por la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas, y del orden social.

Es aplicable a todo tipo de residuos, con excepción de las emisiones a la atmósfera, los residuos radiactivos y los vertidos a las aguas. Respecto a los residuos mineros, la eliminación de animales muertos y otros desperdicios de origen animal, los residuos producidos en las explotaciones agrícolas y ganaderas que no sean peligrosos y se utilicen exclusivamente en el marco de dichas explotaciones y los explosivos desclasificados, la Ley sólo será de aplicación en los aspectos no regulados expresamente por su normativa específica.

En cuanto al ejercicio efectivo de las competencias sobre residuos, la Ley respeta el reparto constitucional entre el Estado y las Comunidades Autónomas, al tiempo que garantiza las competencias que tradicionalmente han venido ejerciendo las Entidades locales en materia de residuos sólidos urbanos.

La Ley prevé la elaboración de planes nacionales de residuos, que resultarán de la integración de los respectivos planes autonómicos de gestión, y admite la posibilidad de que las Entidades locales puedan elaborar sus propios planes de gestión de residuos urbanos.

Se acomoda el desarrollo económico de España a los principios proclamados en la Declaración de Río de Janeiro sobre Medio Ambiente y el Desarrollo y la Agenda 21, firmados por España en la Conferencia Internacional de Río de Janeiro de 1992 y a los principios de la política comunitaria de medio ambiente, tal como figuran recogidos en el artículo 130.R del Tratado Constitutivo de la Comunidad Europea, tras las modificaciones introducidas por el Tratado de la Unión Europea.

Con carácter general, se establece el régimen al que habrá de adecuarse la producción, la posesión y la gestión de residuos, manteniéndose un mínimo nivel de intervencionismo administrativo en los supuestos de eliminación y valorización de los residuos dentro del propio proceso productivo, cuando ello permita al gestor beneficiarse de las medidas de incentivación de mercados de valorización.

Regula también la forma en que habrá de hacerse la recogida de los residuos urbanos por las Entidades locales, el traslado interno y externo de los residuos dentro del margen de limitación de movimientos que a los Estados miembros de la Unión Europea permite el Reglamento 259/93, del Consejo, de 1 de febrero de 1993, relativo a la vigilancia y control de los traslados de residuos en el interior y a la entrada y salida de la Comunidad Europea, tomándose como básico el principio de proximidad, y regulándose también los supuestos en los que las Comunidades Autónomas pueden limitar su movimiento dentro del territorio nacional.

Para la consecución de los objetivos de reducción, reutilización, reciclado y valorización, así como para promover las tecnologías menos contaminantes en la eliminación de residuos, la Ley prevé que las Administraciones públicas, en el ámbito de sus respectivas competencias, puedan establecer instrumentos de carácter económico y medidas de incentivación.

Por otra parte, es preciso destacar que algunas de las obligaciones que esta Ley impone a las Entidades locales en materia de residuos, suponen una modificación del régimen general establecido en la Ley 7/1985, reguladora de las Bases de Régimen Local.

Esta Ley tiene por objeto prevenir la producción de residuos, establecer el régimen jurídico de su producción y gestión y fomentar, por este orden, su reducción, su reutilización, reciclado y otras formas de valorización, así como regular los suelos contaminados, con la finalidad de proteger el medio ambiente y la salud de las personas.

Se entiende por:

**Residuo:** cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anejo de esta Ley, del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse. En todo caso, tendrán esta consideración los que figuren en el Catálogo Europeo de Residuos (CER), aprobado por las Instituciones Comunitarias.

Residuos urbanos o municipales: los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.

Tendrán también la consideración de residuos urbanos los siguientes:

- Residuos procedentes de la limpieza de vías públicas, 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.

www.cede.es

Reutilización: el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.

Reciclado: la transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía.

Valorización: todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

Eliminación: todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

Corresponderá a las Comunidades Autónomas la elaboración de los planes autonómicos de residuos y la autorización, vigilancia, inspección y sanción de las actividades de producción y gestión de residuos.

Las Entidades locales serán competentes para la gestión de los residuos urbanos, en los términos establecidos en esta Ley y en las que, en su caso, dicten las Comunidades Autónomas. Corresponde a los municipios, como servicio obligatorio, la recogida, el transporte y, al menos, la eliminación de los residuos urbanos, en la forma en que establezcan las respectivas Ordenanzas.

## Legislación comunitaria

- Directiva 2008/103/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008 por la que se modifica la Directiva 2006/66/CE, relativa a las pilas y acumuladoers y a los residuos de pilas y acumuladores.
- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Directiva 2008/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de marzo de 2008, que modifica la Directiva 2002/95/CE sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, por lo que se refiere a las competencias de ejecución atribuidas a la Comisión.
- Directiva 2008/34/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de marzo de 2008, por la que se modifica la Directiva 2002/96/CE sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), por lo que se refiere a las competencias de ejecución atribuidas a la comisión.

- Directiva 2008/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de marzo de 2008, por la que se modifica la Directiva 2006/66/CE relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores, por lo que se refiere a las competencias de ejecución atribuidas a la Comisión.
- Directiva 2006/66/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre de 2006 relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores y por la que se deroga la Directiva 91/157/CEE.
- Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril de 2006, relativa a los residuos.
- Directiva 2004/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2004, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases.
- Directiva 2003/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de diciembre de 2003, por la que se modifica la Directiva 2002/96/CE sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Directiva 2000/76/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de diciembre, relativa a la incineración de residuos.
- Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril de 1999, relativa al vertido de residuos.
- Directiva 91/689/CEE del Consejo de 12 de diciembre de 1991, relativa a los residuos peligrosos.
- Reglamento CE 740/2008 de la Comisión, de 29 de julio de 2008, por lo que se refiere a los procedimientos que deben seguirse para la exportación de residuos a determinados países.
- Reglamento CE 1418/2007 de la Comisión de 29 de noviembre de 2007, relativo a la exportación, con fines de valorización, de determinados residuos enumerados en los anexos III o IIIA del Reglamento (CE) nº 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, a determinados países a los que no es aplicable la Decisión de la OCDE sobre el control de los movimientos transfronterizos de residuos.
- Reglamento CE 669/2008 de la Comisión, de 15 de julio de 2008, que completa el anexo IC del Reglamento 1013/2006 relativo a los traslados de residuos.

- Reglamento CE 1379/2007 de la Comisión de 26 de noviembre de 2007, por el que se modifican los anexos IA, IB, VII y VIII del Reglamento (CE) nº 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a los traslados de residuos, para adaptarlos al progreso técnico y a los cambios acordados en el marco del Convenio de Basilea. Corrección de errores de este reglamento de 8.11.2008.
- Decisión de la Comisión de 16 de enero de 2001 que modifica la Decisión 2000/532/CE, y en la que se recoge la nueva redacción de la lista/catálogo de residuos.

## RESUMEN

Partiendo de los Residuos Sólidos Urbanos como algo genérico, se van concretando, a lo largo de los puntos, los conceptos de residuos biológicos (residuos sanitarios de Tipo II) y no biológicos (residuos sanitarios de Tipo I y III), así como las distintas técnicas de tratamiento empleadas en cada caso.

Los residuos biológicos, actualmente, son tratados en plantas de incineración, es decir, son eliminados en su totalidad. En este proceso, únicamente se recupera energía, a partir del aprovechamiento del poder calorífico de los residuos (no siempre) y, no hay que olvidar, que se trata de un sistema de eliminación parcial ya que en él se generan, cenizas, escorias y gases que pueden ser tóxicos. En caso de fallo del horno, el sistema alternativo es la depuración de los residuos en autoclaves (algunas Comunidades Autónomas, han adoptado este método) para su posterior asentamiento en vertederos controlados.

En cuanto a los residuos sanitarios no biológicos, hay que hacer distinción entre los que son asimilables a urbanos y los "especiales" ya que, mientras que los primeros pueden ser gestionados como R.S.U. y su tratamiento puede ser diferente según el tipo de residuo de que se trate, los segundos han de ser tratados mediante incineración.

Todas las técnicas de procesamiento, independientemente de cual se trate, deben respetar la normativa vigente. En el caso de los residuos asimilables a urbanos, las técnicas señaladas son el compostaje, el reciclaje de vidrio y papel y los vertidos controlados; en cada caso se señalan las ventajas e inconvenientes. No se debe pasar por alto, la importancia de la recuperación de los distintos tipos de residuos, como técnica a elegir, ya que implica un ahorro económico para la sociedad así como un respeto hacia el medio ambiente.

# **BIBLIOGRAFÍA**

• Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos (\*) (\*\*\*) (BOE N° 96, DE 22-04-1998).