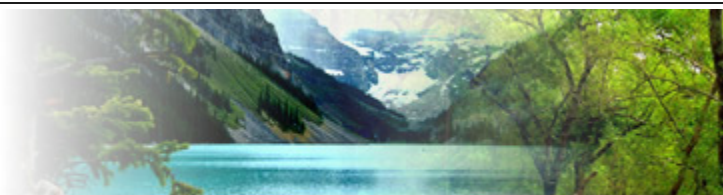


Investigación Inicial



Ciencias de la Tierra y Medioambientales 2º Bach

Imagen de fondo ([pueblo](#)) bajo licencia Creative Commons, autor: [johnnysam](#)

El crecimiento generalizado de residuos se está convirtiendo en los países desarrollados en uno de los mayores problemas ambientales.

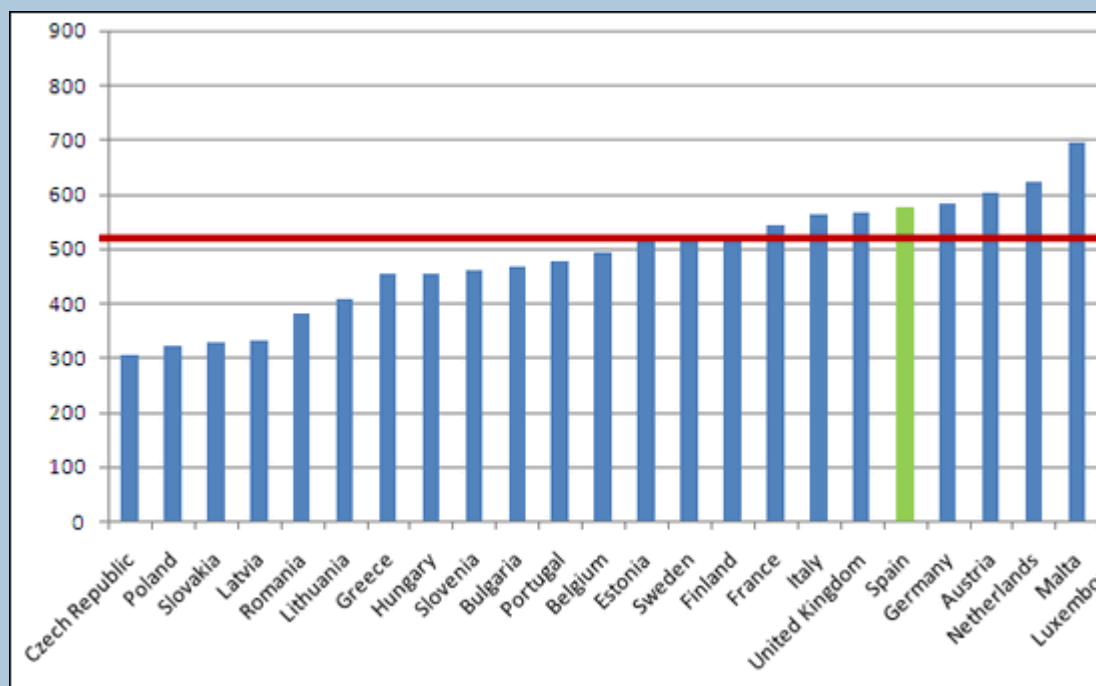
Es enorme la cantidad y variedad de residuos que se generan en los diferentes sectores de nuestra sociedad: los hogares, hospitales, industrias, actividades agropecuarias, etc.

Para solucionar este serio problema medio ambiental necesitamos realizar una buena gestión de los mismos, dando prioridad a la reducción en origen, a la reutilización y el reciclado de los envases. Es importante un cambio de hábitos entre los consumidores.

Curiosidad

¿Sabes cuánta basura generamos cada año en España por habitante? 575 kg

Compara este dato (verde) con la media europea.



Datos comparativos de producción y tratamiento de residuos Unión Europea

Se define como residuo cualquier material resultado de un proceso de fabricación, transformación, utilización, consumo o limpieza, cuando su poseedor o productor lo destina al abandono.

Los residuos generados pueden ser **sólidos**, **líquidos** o **gaseosos**, aunque en este tema nos centraremos principalmente en los primeros. En otras unidades hemos tratado ya el caso de residuos líquidos (aguas residuales) y gaseosos (contaminación atmosférica).

Dentro de los residuos, cabe destacar por su peligrosidad los residuos tóxicos y radiactivos.

Residuos tóxicos

Los residuos tóxicos y peligrosos son todos aquellos residuos que por contener determinadas cantidades de ciertas sustancias o materiales, pueden suponer un riesgo para la salud humana, los recursos naturales y el medio ambiente. Algunos de los productos que contienen sustancias tóxicas son:

- Productos de limpieza: aerosoles, limpiadores con amoníaco, lejías, abrillantadores, limpiahornos, quitamanchas, quitaesmaltes.
- Productos derivados del automóvil como anticongelantes, aceites o baterías.
- Otros productos como medicamentos, pinturas, disolventes, insecticidas, fertilizantes, productos de fotografía...

Estos productos pueden ser tratados (mediante procesos físicos o químicos) obteniéndose productos menos nocivos. Como residuo puede quedar una fracción aún peligrosa que es necesario aislar en vertederos especiales, donde se controlan y se aíslan para evitar que puedan contaminar el medio.



Imágenes bajo licencia Creative Commons, (1) basurero incontrolado de productos tóxicos, autor: [Sao Paulo](#), (2) Peligroso vertido de sustancias tóxicas, autor: [AmbientaBrasil](#); (3) Un bidón peligroso abandonado en una escombrera, autor: [Sara Gutiérrez](#)

Residuos radiactivos

Son todos aquellos materiales (sólidos, líquidos o gaseosos) que contienen isótopos radiactivos en unas proporciones tales que se considere que pueden ser perjudiciales.

Las fuentes de residuos radiactivos son las centrales nucleares, la industria, los hospitales (equipos de medicina nuclear) y la investigación.

Según su peligrosidad estos residuos pueden clasificarse en:

2. Origen de los residuos



Investigación Inicial



Ciencias de la Tierra y Medioambientales 2º Bach

2.1. Residuos procedentes del sector primario



Dentro de este sector tenemos los residuos de actividades como la agricultura, ganadería, actividades forestales, minería, etc.

Los residuos agropecuarios se originan por las actividades agrícolas y ganaderas, incluyen los residuos orgánicos de siega, poda, residuos agroquímicos como abonos químicos y/o pesticidas, purines y excrementos de los animales, etc. (Tienen un alto poder contaminante de las aguas y los suelos).

Los residuos forestales se originan por las actividades en los bosques: explotaciones madereras y la limpieza de los mismos. Los principales productos son: ramas, hojas, cortezas, raíces, serrines.

La minería genera un gran volumen de residuos sólidos inertes que provocan problemas de ocupación y de alteración de territorios y cambios en los paisajes. Además los procesos de lavado en las minas ocasionan contaminación tóxica por metales pesados, ácidos, etc.



Imágenes bajo licencia de Creative Commons, (1) Gallinaza, residuo agropecuario, autor: [Gonza](#), (2) Residuos forestales, autor: UHU ;

(3) Vertido de azufre a un río, autor: Camilo Fernández

2.2. Residuos procedentes del sector secundario



Se incluyen en este todas las actividades industriales, la construcción y la generación de energía.

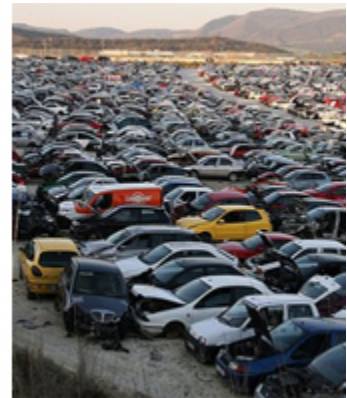
Muchos de los residuos generados por la industria son equiparables a los que se generan en una ciudad, no obstante, junto a ellos también encontramos residuos de carácter tóxico, por ello es necesario un control sobre ellos.

En España, las principales industrias generadoras estos residuos son la del automóvil, siderurgia, papelera, de alimentación, textil y de la piel.

Los productores de residuos industriales tienen la obligación de inventariar sus residuos y declararlos a la administración. Han de gestionarlos adecuadamente, ya que son los responsables de ellos y de su tratamiento.

Los residuos generados por la construcción son enormes volúmenes de escombros y materiales de demolición. Estos residuos no poseen sustancias tóxicas ni contaminantes, son inertes y por tanto su gestión está encaminada a minimizar su fuerte impacto paisajístico.

Por otra parte, el sector de la energía es el principal generador de residuos radiactivos.



Imágenes bajo licencia de Creative Commons, (1) Reciclaje de aluminio, Friman, (2) Escombrera ilegal deteriorando el paisaje, autor: Farml;

(3) Los residuos de la industria del automóvil, autor: Diario de Navarra

Investigación Inicial



Ciencias de la Tierra y Medioambientales 2º Bach

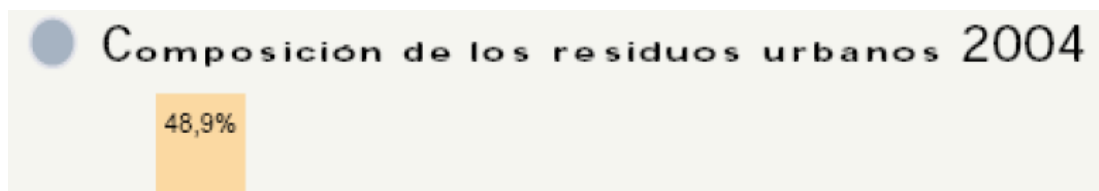
Imágenes bajo licencia Creative Commons. [Contenedor con basura](#), autor: vfarboleja; [Basura en calle](#), autor: Eneas; [Basura en exterior de c](#)

Este sector agrupa las actividades de servicios (sanitarios, educación, etc.), el transporte, el comercio y las actividades de los consumidores.

Exceptuando las actividades sanitarias, que generan un importante grupo de residuos tóxicos y peligrosos (residuos químicos, radiactivos, orgánicos, etc.), las demás actividades terciarias generan los denominados **residuos sólidos urbanos (RSU)**, también conocidos como basura doméstica. Son los residuos producidos en los domicilios, oficinas, comercios, escuelas, abandono de enseres, muebles, vehículos, etc.

Los RSU están constituidos por materiales muy distintos: madera, papel, cartón, plástico, metales, el vidrio, materia orgánica, etc.

En España, como media, cada ciudadano produce alrededor de 1,5 Kg de residuos al día. La proporción en Andalucía de los distintos componentes que forman estos residuos los puedes ver en el gráfico inferior.



Comprueba lo aprendido

Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.

Un residuo es cualquier material sólido resultante de un proceso de fabricación, transformación, utilización, consumo o limpieza, cuando su poseedor o productor lo destina al abandono.

Verdadero ☐ Falso ☐

Los residuos radiactivos son todos aquellos residuos que por contener determinadas cantidades de ciertas sustancias o materias, pueden suponer un riesgo para la salud humana, los recursos naturales y el medio ambiente.

Verdadero ☐ Falso ☐

Los residuos radiactivos se clasifican según la peligrosidad en dos grupos: residuos de alta actividad y de media-baja.

Verdadero ☐ Falso ☐

El método más utilizado para clasificar los residuos es según su origen.

Verdadero ☐ Falso ☒ 

Los residuos procedentes del sector primario incluyen los desechos de las actividades industriales, la construcción y la generación de energía.

Verdadero ☐ Falso ☐

Los R.S.U. engloban todas las basuras generadas en los domicilios, oficinas, comercios, escuelas, abandono de enseres, muebles, vehículos, etc.

Verdadero ☐ Falso ☐

Investigación Inicial



Ciencias de la Tierra y Medioambientales 2º Bach

Imágenes bajo licencia de Creative Commons. Supermercado (1) autor:astro1991 (2) autor:Fernando Stankuns

A medida que la cantidad de residuos ha ido aumentando y su peligrosidad e impacto para el medio ambiente ha ido conociéndose, las administraciones de los distintos países han ido dictando normas para evitar su peligrosidad mediante una legislación que regule el tratamiento y eliminación de dichos residuos, imponiendo multas a los infractores según el principio de: “quien contamina paga”. No obstante, es frecuente que a las empresas les resulte más rentable pagar dichas tasas antes que actualizar sistemas de recuperación, tratamiento y eliminación de residuos.

En la actualidad se pretende aplicar una legislación más estricta, y una concienciación ciudadana en torno al siguiente principio “producir más limpio es más rentable que limpiar”. Para ello cualquier política de gestión de residuos debe ir encaminada a disminuir el número y volumen de residuos generados.

Para reducir o disminuir la producción y consumo de residuos se sigue la **regla de las 3 R**: reducir, reutilizar y reciclar.

Reducir: la producción de residuos. Para ello se debe mejorar la eficacia en el uso de los materiales y la energía.

Reutilizar: volver a utilizar los productos tantas veces como permita la vida de estos antes de desecharlos, para intentar retrasar el momento en que los materiales o productos ya utilizados se convierten en residuos definitivos.

Reciclar: los productos y los materiales para un nuevo uso antes de su eliminación, es decir, aprovechar un

Curiosidad

Consulta en la animación inferior qué destinos pueden tener los distintos elementos que forman nuestro hogar (reutilización o reciclaje).

Fuente: [Infografía Eroski](#)

Gestión de residuos



Para gestionar adecuadamente los residuos, hay que tratarlos de manera individual, seleccionándolos y separarlos desde el origen, organizando su recogida y realizando un posterior tratamiento “personalizado” para cada caso. Para ello se siguen una serie de fases:

Pre-recogida: mecanismos para depositar los residuos y ser recogidos y transformados por los servicios municipales. Se utilizan bolsas, cubos de basura, contenedores, etc... Esta recogida puede ser homogénea o selectiva. En este proceso se implica a toda la sociedad:

Tanto en el ámbito doméstico: deben clasificarse los R.S.U. en diversas fracciones: orgánicos, papel, vidrio, envases, etc. Como en el ámbito de la administración: deben instalarse **contenedores especiales** para cada tipo de residuo.

Recogida: operaciones de carga de los residuos en los vehículos desde los contenedores o puntos limpios.

Transporte: incluye el desplazamiento de los residuos a su punto de destino y su descarga.

Su destino puede pasar por un punto intermedio donde se realiza una nueva clasificación (es el caso de las plantas de triaje o clasificación). A partir de aquí se siguen dos posibles caminos:

-Plantas de reciclaje. De esta forma los residuos ingresan de nuevo en los sistemas de producción como materias primas.

Curiosidad

Consulta las tres animaciones inferiores para saber el destino de productos como aceite o neumáticos. En la tercera animación podrás comprobar qué técnicas se utilizan para hacer el proceso de recogida más rápido y eficaz.

		
Recogida de aceite doméstico	Reciclaje de neumáticos	Recogida

Fuente: Infografías Eroski

3.1.1. Envases y plásticos



A este grupo pertenecen los envases realizados con plástico, metal y los brik.

El principal problema de los plásticos es que no son biodegradables y presentan gran dificultad para su separación y reciclaje. Los brik o tetrabrik son también difíciles de reciclar pues la separación de sus componentes (cartón, plástico y aluminio) implica un elevado coste energético.

Existen dos sistemas de recogida de este tipo de envases:

- A través de los **contenedores amarillos** de la vía pública
- De forma individualizada a los grandes generadores de residuos.

Antes de ser llevado a la planta de reciclaje se clasifican (en la **planta de clasificación**). En ella lo primero que se hace es realizar una separación según el material: un aspirador absorbe los plásticos más ligeros (bolsas, etc.), manualmente se separan los plásticos más pesados y un imán atrae latas y botes metálicos. Estas técnicas reciben el nombre de triaje manual o mecanizado. Después cada componente se compacta y se traslada al punto de reciclaje.



Imágenes bajo licencia Creative Commons. [Contenedor](#), [Planta clasificación](#), autor: [Alvizlo](#)

En las **plantas de reciclaje** se transforman los materiales en nuevas materias primas. Para ello estos materiales se someten a fragmentación y se mezclan con materiales nuevos hasta convertirlos en una pasta que servirá como materia prima para crear nuevos productos.

3.1.2. Papel y cartón



Aunque ambos son fácilmente biodegradables, su principal problema es la elevada tala de árboles que conlleva su explotación. Para evitarlo es necesario su reciclaje.

Estos productos se depositan en **contenedores azules** y una vez recogidos por el camión son transportados hasta las plantas de recuperación.



[Imagen](#) de contenedor azul bajo licencia de Creative Commons, autor: [BlueberryGirl](#)

Mediante los procesos de recuperación, el papel y el cartón usado se convertirán en nueva materia prima, siguiendo los siguientes procesos:

- Separación de “impurezas” (caso de metales, alambres). Mediante lavado se separa la tinta.
- En batidoras industriales se tritura y convierte en pasta.
- Por último, la pasta resultante se blanquea.

Una vez reciclado el papel puede volver a usarse en nuevos productos como cajas de cartón, bolsas de papel, sobres, revistas, cuadernos...

3.1.3. Vidrio



El vidrio es un material que puede ser reutilizado muchas veces, además, puede reciclarse en su totalidad sin que ello signifique la pérdida de sus propiedades.

Cuando los envases de vidrio se recogen de los **iglús verdes**, se trasladan a la planta de tratamiento. Allí se reciclan al 100% y sin límite de veces, porque mantiene inalterable su composición.



Contenedores verdes de vidrio, [imágenes](#) bajo licencia de Creative Commons, autor: [Javier Mediavilla Ezquibela](#)

Los pasos a seguir en la planta de reciclaje son:

- Separarlos por tipos: transparente, verde o ámbar.
- Con un electroimán se separan los materiales férricos (tapas, chapas de metal,...)
- Los operarios retiran todo aquello que no es vidrio, como por ejemplo corchos, se limpia de pegatinas, plásticos, etc.,
- Se tritura para convertirlo en calcín. Se funde a 1500°C y se homogeniza, obteniéndose una masa en estado líquido que se introduce en los moldes para formar nuevos envases.

3.1.4. Orgánicos



La materia orgánica procedente de los R.S.U. es trasladada por vehículos especializados desde los contenedores de la vía pública hasta la planta de tratamiento, donde se separan antes de llevarlos a su destino final. Este puede ser:

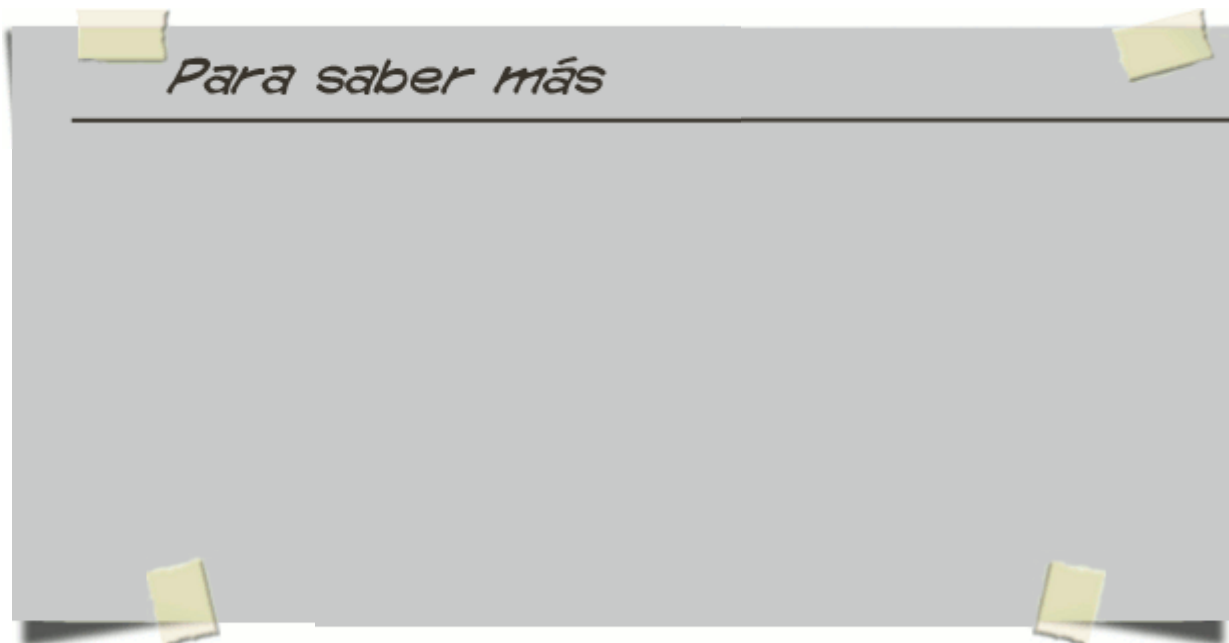
- Vertederos
- Incineradora
- Planta de compostaje.

En estas plantas la materia orgánica se utiliza para la obtención del **compost** que se utiliza como abono.



Imágenes bajo licencia Creative Commons. [Camión de basura](#), autor: [Schumi4ever](#) ; [Compost](#)

El **compostaje** es un proceso de fermentación controlada realizada por microorganismos (en condiciones aerobias o anaerobias). El producto obtenido se parece al humus y puede ser utilizado como abono o como sustrato orgánico para agricultura o jardinería.





Compostaje

El reciclaje de los residuos orgánicos puede colaborar con el problema de los residuos urbanos. Además, contribuye con el cuidado del medio ambiente mejorando la calidad del suelo.

pulsa



Fuente: [Infografía Eroski](#)

En condiciones anaerobias, la fermentación produce biogás, constituido principalmente por metano. Este gas resulta peligroso por su explosividad, además de contribuir al efecto invernadero y poseer un olor desagradable. Por este motivo es necesaria su recuperación. Este mismo proceso de recuperación debe realizarse en los vertederos.

El **biogás** puede utilizarse posteriormente como fuente de energía.

Para saber más



3.2. Almacenamiento de residuos: vertederos y depósitos



Investigación Inicial



Ciencias de la Tierra y Medioambientales 2º Bach

Imágenes de animación bajo licencia de Creative Commons. Basurero (1) autor:Gengiskanhg ; (2) autor: [Gonzalo Bauluz](#) ; Verterdero controlado autor:[Minghong](#)

El último paso en la gestión de los residuos sólidos es su eliminación. Hasta este punto deben llegar sólo aquellos que son verdaderos residuos, siendo este el lugar de salida de los mismos del sistema económico hacia el sistema natural. Esta salida de los residuos puede realizarse mediante dos grandes grupos de mecanismos: el almacenamiento y la incineración.

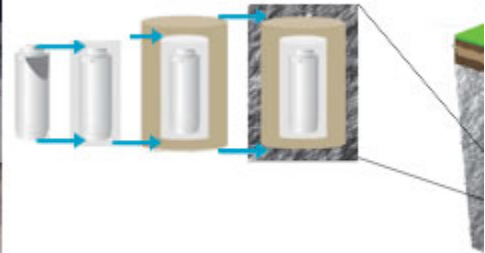
Aquellos residuos destinados a ser almacenados se deben diferenciar en dos grandes grupos.

A) Los residuos sin problemas serios de toxicidad, peligrosidad o radiactividad. En este grupo están la mayoría de los residuos que se generan y el sistema más habitual de almacenado que se realiza para ellos es el **vertedero controlado**.

En estos vertederos los residuos se van depositando en capas, alternándolas con capas de tierra, para intentar evitar problemas sanitarios y malos olores.

Estos vertederos se intentan situar sobre terrenos impermeables o se realiza la impermeabilización previa del fondo y las paredes de los mismos, para poder garantizar que los lixiviados (líquidos formados por la disolución de los componentes de los residuos con las aguas de infiltración y que contienen gran cantidad de contaminantes)

3.2.1. Almacenamiento de residuos radioactivos



Imágenes de dominio público (1) autor: National Nuclear Security Administration; (2), autor:DOE; (3)

Los residuos radioactivos, siguen el principio de las barreras para su aislamiento e inmovilización. Consiste en interponer una serie de sucesivas barreras, artificiales o naturales, entre el residuo y el medio natural.

En primer lugar hablamos de barreras físico-químicas, formadas por los bidones donde se albergan los residuos y los contenedores que contienen estos bidones que pueden ser de cemento, vidrio...

Estos contenedores se ubican en las llamadas barreras de ingeniería. Y en último lugar, están las barreras geológicas, que hacen referencia a la elección del terreno que rodea a la instalación. Estas zonas tienen que tener poca actividad geológica y estar formadas por rocas impermeables.

En todo momento, estas instalaciones están sometidas a programas de vigilancia y control, con análisis exhaustivos de muestras de agua y aire para conocer perfectamente el grado de eficacia de las barreras.

Estas medidas de inmovilización se aplican para los residuos de baja y media actividad.

Los residuos de alta actividad precisan un tratamiento especial, tienen que ser sometidos a un enfriamiento en balsas de agua y después son almacenados durante miles o millones de años. En la actualidad se investiga para encontrar zonas extraordinariamente estables de la corteza terrestre donde poder enterrar estos residuos tan peligrosos.

La gestión de los residuos radioactivos se realiza en cada país por las empresas nacionales. En España es la empresa ENRESA la que se encarga de la eliminación de los residuos de baja y media actividad, en el centro de almacenamiento de El Cabril (Córdoba).

Para saber más

Fuente: [Infografía Eroski](#)

3.3. La incineradora



Imágenes de dominio público (1) Basura preparada para ser incinerada; (2) quema de basura, autor: [Claush](#);
(3) Incineradora (imagen bajo licencia de Creative Commons), autor: [Kuebi](#)

En la actualidad se está planteando la incineración como una posible reducción drástica del gran volumen de residuos sólidos que se generan pues además, los vertederos ocupan grandes espacios y se está llegando a la colmatación de muchos de ellos. En realidad, en el proceso no se elimina el residuo, sino que se transforma, convirtiéndose en gases y otros sólidos (cenizas y escorias).

La incineración se realiza en las plantas incineradoras donde se realiza la combustión controlada de los residuos a altas temperaturas (850-1000°C), produciéndose así la oxidación de la materia orgánica. Como resultado se obtienen cenizas y escorias (materiales incombustibles, que podrán ser utilizados como material de relleno en obras públicas), gases (algunos tóxicos como las dioxinas) y partículas en suspensión que deberán ser filtradas para que no pasen a la atmósfera.

Los residuos obtenidos no pueden utilizarse son transportados a los vertederos controlados.

Muchas incineradoras tienen sistemas de transformación de la energía eléctrica, lo que permite producir energía calorífica y, con ella, electricidad, aunque, debido al bajo poder calorífico de los residuos domésticos, no suele ser un proceso eficiente.

