

## **TEMA 16. LOS RESIDUOS Guión del tema**

1. Introducción
2. Concepto de residuo
3. Tipos de residuos
4. La gestión de los residuos

### **Desarrollo del tema**

#### **1. Introducción**

La producción de desechos es una fase dentro del funcionamiento de los sistemas naturales y, a través de los ciclos de materia, son constantemente reutilizados sin originar residuos.

El problema actual reside en:

- a) Producción enorme de residuos sobre todo en países desarrollados con un gran consumo de productos.
- b) Cultura de usar y tirar vigente en la actualidad.
- c) Acortamiento de la vida útil de los materiales y aparatos. El futuro pasa por **reducir, reutilizar y reciclar. Hay una nueva versión 5Rs (Reflexionar, Reducir, Reparar, Reutilizar, Reciclar).**

#### **2. Concepto de residuo**

**Residuo** es todo material resultante de un proceso de fabricación, transformación, utilización, consumo o limpieza, cuando su poseedor o productor lo destina al abandono.

También, según la OCDE los productos de desecho sólidos, líquidos y gaseosos, generados en actividades de producción y consumo que ya no poseen valor económico por la falta de tecnología adecuada que permita su aprovechamiento o por la inexistencia de un mercado para los productos a recuperar

#### **3. Tipos de residuos**

Se clasifican según:

- Sus características
- Materiales que los componen
- Tratamientos a los que se les puede someter
- Procedencia

**Tabla Mc Graw, pág. 397. Clasificación de residuos según su procedencia.**

La gestión de los residuos es competencia de Ministerio de Medio Ambiente, Comunidades Autónomas, Ayuntamientos y Empresas productoras.

#### **3.1 Residuos sólidos urbanos (RSU)**

- Generados por las actividades desarrolladas en los núcleos urbanos o en sus zonas de influencia (domicilios, comercios, oficinas, servicios, limpieza de calles, construcción y obras en viviendas).
- Composición muy heterogénea: inertes, fermentables, combustibles, voluminosos, electrodomésticos, neumáticos, pilas, aceites, móviles, etc. Su tratamiento dependerá del grado de humedad y el poder calórico entre otras variables.

- La cantidad depende del nivel de desarrollo, tipo de población, nivel de vida, clima, estación del año y migraciones. En países desarrollados varía entre **0,95 y 1,5 kg/hab.día. En España, 1,2 kg/hab.día, más de 17 millones de toneladas al año en total.**
- Los efectos más comunes provocados por los RSU:
  - Olores desagradables (materia orgánica en descomposición)
  - Riesgos para la salud (proliferación de animales vectores de enfermedades)
  - Contaminación de suelo y agua.
  - Contaminación de aire por combustiones.
  - Degradación del paisaje.
- La gestión corresponde a los municipios, mediante servicios propios o contratados. La recogida puede hacerse en camiones de todo uso o selectiva. Los residuos especiales han de llevarse a **puntos limpios** que recuperan materiales para su reciclaje, evitan vertidos incontrolados y reducen el volumen de los que van a vertidos controlados.

**Actividad 1, pág. 399 en clase**

### **3.2 Residuos sanitarios**

- Generados por las actividades sanitarias en hospitales, clínicas, consultas, laboratorios de análisis y laboratorios farmacéuticos.
- Se clasifican en los propios centros sanitarios en:
  - Asimilables a urbanos producidos por actividades no sanitarias.
  - Asimilables a urbanos producidos por actividades sanitarias pero que no implican riesgo de contaminación biológica.
  - Biosanitarios peligrosos por potencial contagio y toxicidad, de deben ser desinfectados previamente.
  - Químico-sanitarios peligrosos con sustancias químicas contaminantes que tendrán que ser tratadas por el propio centro a través de una Plan General de Gestión Interna de Residuos.
  - Radiactivos de baja o media actividad (medicina nuclear, radioterapia). Su gestión la realiza ENRESA (Empresa Nacional de Residuos Radiactivos).

### **3.3 Residuos industriales**

- Materiales inertes o asimilables a residuos urbanos y sustancias tóxicas, peligrosas o radiactivas, generados en la actividad industrial. Los dos primeros se tratan como los domésticos. De lo demás se encargan empresas especializadas.
- Los **residuos tóxicos y peligrosos (RTP)** son aquellos que contienen determinadas sustancias o materias en cantidades que suponen un riesgo tanto para la salud humana como para los recursos naturales y el medio ambiente.

**Determinación de la peligrosidad de los residuos industriales. Pág 401**

- Los efectos que pueden ocasionar:
  - Alteraciones en la salud por ingestión o inhalación
  - Daños físicos por contacto del suelo y aguas superficiales y subterráneas
  - Dependen de la cantidad, ritmo de producción y duración en los vertederos.
- Los tratamientos a que se someten:
  - Químicos de detoxificación: neutralización en reacciones redox o ácido-base o precipitación que permita sedimentarlos o filtrarlos.
  - Físico-químicos: ósmosis inversa, destilación, absorción por calor, electrodiálisis, disolventes, etc.

- Térmicos: combustión, gasificación y cristalización.
- Aislamiento en depósitos de seguridad, en terrenos geológicos seguros y con control sanitario.

### **3.4 Residuos radiactivos**

- Todo material o producto de desecho que contiene o está contaminado con nucleidos radiactivos en concentraciones o niveles de actividad superiores a los establecidos por las autoridades y que no tienen ningún uso. Estos residuos emiten radiaciones ionizantes y pierden actividad con el tiempo.
- Se clasifican según:
  - **Periodo de semidesintegración.** Algunos isótopos son de vida corta y pierden la mitad de su actividad en menos de 30 años, los demás son de vida larga.
  - **Intensidad de su actividad.** Los combustibles de centrales nucleares son de alta actividad y contienen emisores alfa de larga vida, los de baja y media actividad tiene emisores beta y gamma de periodo corto y vida corta, entre estos los derivados de investigación, medicina nuclear e industria.
  - **Toxicidad.** Refleja la cantidad de radiaciones ionizantes que emiten los nucleidos y que va disminuyendo con el tiempo. El volumen de residuos de alta actividad supone el 1 % del total y proceden de centrales nucleares y de armamento.
- Los problemas derivados de los residuos radiactivos son:
  - Alteraciones de la salud
  - Contaminación marina por los vertidos
  - Contaminación del suelo
  - Gestión de los residuos

### **3.5 Residuos agrícolas, ganaderos y forestales**

- Se originan como consecuencia de la agricultura: plaguicidas, abonos, insecticidas, restos agrícolas, purines, excrementos de animales, etc. Son de difícil control.
- Los residuos forestales se generan en las actividades de los bosques, entresaca, limpieza: serrines, hojas, cortezas, raíces, etc.
- Contienen un alto contenido de materia orgánica, nutrientes importantes, y son un buen abono, además de fuente alternativa de energía (biomasa).

## **4. La gestión de los residuos**

La gestión de los residuos debe contemplar los mecanismos de recogida, las técnicas de eliminación, los tratamientos de los residuos generados y el almacenamiento de residuos especiales en lugares adecuados y seguros.

**Modelos de gestión de residuos tradicional y limpio. Mapas conceptuales pág. 406**

### **4.1 Disminución de los residuos**

Técnicas de minimización de residuos:

- **Reducción en origen**, con aplicación de tecnologías limpias que utilizan mejor las materias y energías con menor impacto ambiental, al aprovecharse los residuos generados.
- **Reducción de volumen**, separando los residuos en origen y disminuyendo su

volumen y el coste de su eliminación. Los mecanismos empleados son la compactación, secado por calor, etc.

- **Recuperación y reciclaje**, empleando los residuos en procesos de fabricación distintos a los de su formación. El reciclaje consiste en su empleo para los mismos procesos en los que se produjeron.

**Principio de ecoeficiencia:** producir más limpio es más rentable que limpiar.

Esquema de la transformación de un residuo en materia prima secundaria. Pág 407

Esquema de la recogida selectiva de basuras. Pág 407

## 4.2 Transformación de residuos

Se realiza con el fin de obtener energía de los residuos. Un ejemplo es el **compostaje**: degradación bioquímica de la materia orgánica de los residuos mediante la acción de microorganismos presentes en ellos hasta transformarlos en compost.

- **Latencia y crecimiento**, 2 a 4 días de crecimiento de los microbios.
- **Etapa termófila**, entre una semana y dos meses, con gran actividad microbiana a temperaturas de 50-70 °C que elimina patógenos.
- **Maduración**, con disminución de la actividad bacteriana y aumento de la fúngica. Se fabrican vitaminas y antibióticos.

En el proceso se desprende dióxido de carbono y calor, la temperatura aumenta y los microorganismos producen complejos orgánicos más estables húmicos.

Se pueden añadir lodos de depuradora para acelerar el proceso.

El **compost** o humus es heterogéneo de color negro o marrón oscuro con cantidades importantes de minerales como Ca, Mg, Fe. Hay que conocer la madurez del compost para evitar que consuma oxígeno del suelo para terminar su proceso, o bien que inmovilice el nitrógeno edáfico por su elevada relación C/N.

En Europa el compost se usa para restaurar los suelos degradados o bien la transformación de los residuos agrícolas para fabricar papel, bioalcohol o biogás.

Esquema del aprovechamiento de la biomasa

## 4.3 Eliminación de residuos

En el caso de los residuos que no son reciclados ni transformados en otros productos. Son varios los procedimientos:

- **Vertederos incontrolados**, empleado en los orígenes en lugares próximos a las poblaciones sin ningún control. Esto ocasiona graves problemas ambientales: alteración del paisaje, olores, contaminación de suelo, agua y aire y enfermedades.
- **Vertederos controlados**, instalaciones destinadas al depósito de residuos situados en lugares adecuados, con orden de depósito y supervisión que evita contaminación del medio.
- Cuestiones a tener en cuenta:
  - Condiciones geológicas y geomorfológicas del terreno, con sustrato impermeable y de cierta pendiente para poder recoger las aguas de lixiviado en balsas y evitar así la contaminación.
  - Condiciones climatológicas, con bajas precipitaciones y elevada evapotranspiración para reducir lixiviados.
  - Puntos de salida de gases.

- Recubrimiento con capas de tierra para disminuir el impacto paisajístico.
  - Accesos para el paso de vehículos y vallado para evitar el acceso a personas animales.
  - Al acabar el depósito hay que clausurar y sellar el vertedero revegetando y restaurando el paisaje.
- **Incineración**, comenzó en el siglo XIX en Inglaterra y consiste en una combustión térmica controlada que oxida el C y el H obteniéndose cenizas, dióxido de carbono y agua. Si hay plásticos con PVC se producirán **dioxinas y furanos** con riesgo para la salud.  
Las etapas son:
    - Recepción y preparación de los residuos.
    - Combustión entre 900 y 1200 °C y extracción de cenizas y escorias.
    - Depuración de gases y emisión a la atmósfera.
    - Análisis y eliminación de escorias y cenizas. Lo que no sea combustible se analizan y se utilizan como relleno de construcción, solidificación o se envían a vertederos de inertes,
    - De la combustión se obtiene energía que puede convertirse en electricidad.
  - **Almacenamiento de residuos radiactivos**, en lugares especiales para aislarlos el tiempo suficiente para que dejen de emitir radiactividad.  
Los de baja y media actividad se inmovilizan en depósitos de hormigón.  
Los de alta actividad poseen dos tipos de emplazamientos: temporal en piscinas de las propias centrales en las que se enfrían durante largos periodos de tiempo y otro definitivo o depósito geológico, en profundidad, a veces vitrificados o introducidos en rocas sintéticas.  
En España lo gestiona ENRESA y lo lleva al centro de almacenamiento del Cabril en Córdoba. Hay tres barreras:
    - Bidones
    - Estructuras de almacén
    - Barrera geológica en el terreno

#### 4.4 La gestión de los residuos en España

Directrices de la UE:

- **Reducir** la producción de residuos con tecnologías limpias y uso de productos que generan menos residuos.
- Fomentar el **reciclado** y la **reutilización** de los residuos.
- Eliminar de manera segura aquellos residuos que no se puedan recuperar. Líneas de la Dirección General de Política Ambiental:
- Apoyo a los planes de gestión que contemplen el reciclado y la recuperación de vertederos incontrolados.
- Apoyo al reciclado de vidrio y papel suministrando camiones y contenedores a los ayuntamientos.
- Elaboración del Plan Naciones de Residuos Sólidos Urbanos (PNRSU), el de residuos peligrosos (PNRP) o el de residuos industriales (PNRI).
- Establecimiento de leyes como la de Envases y Residuos que apoya a todos los sectores para realizar una gestión integrada de los residuos (ECOVIDRIO, SIGRE, ECOEMBES) y otras que prohíben los vertidos incontrolados y establece el principio de “quien contamina paga”.

**Actividades;** pág. 400, actv. 3 y 4 /pág. 405, actv.6 /pág. 412, actv.9 /pág. 413, actv. 9.