

RESIDUOS SOLIDOS URBANOS .



INDICE.

1.- QUE ES RESIDUO.

2.- HISTORIA DE LOS RESIDUOS.

3.- QUE SON LOS RESIDUOS DE HOY EN DIA (RUS).

4.- ORIGEN DE LOS RESIDUOS.

5.- COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SOLIDOS URBANOS.

- VIDRIO.

- PAPEL.

- PLASTICOS.

- ACERO.

- ALUMINIO.

- TETRA-BRIK.

- MATERIA ORGÁNICA.

- OTROS RESIDUOS.

6.- EVOLUCIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE LOS RESIDUOS SOLIDOS URBANOS EN EUROPA.

7.- IMPACTO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.

8.- GESTIÓN DE RESIDUOS.

- PERRECOGIDA.

- LA RECOGIDA.

- EL TRANSPORTE.

- EL TRATAMIENTO O ELIMINACIÓN.

- TRANSFORMACIÓN, VALORIZACIÓN ENERGÉTICA O ELIMINACIÓN.

9.- VERTEDEROS CONTROLADOS.

- Condiciones geológicas y geomorfológicas del terreno.

- Condiciones climatológicas.

- Instalación de puntos de salida de gases.

- Recubrimiento con capas de tierra.

- Acceso para el paso de vehículos.

10.- PODER CALORÍFICO DE LOS RESIDUOS URBANOS.

11.- METODO DE TRATAMIENTO.

- Gasificación.

- Hidrogenación.

- Pirolisis.

- Oxidación.

12.- PROBLEMAS PROBOCADOS POR LOS RESUDUOS SOLIDOS URBANOS.

- Contaminación atmosférica.

- Contaminación edáfica.

- Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.

13.- PREVENCIÓN.

14.- OPINION PÚBLICA.

15.- BIBLIOGRAFÍA.

1.-QUE ES RESIDUO.

Se entiende por residuo cualquier producto en estado sólido, líquido o gaseoso procedente de un proceso de extracción, transformación o utilización, que carente de valor para su propietario, éste decide abandonar.

2.-HISTORIA DE LOS RESIDUO.

Desde sus inicios la especie humana ha explotado los diversos recursos que la naturaleza ha puesto a su alcance. En un largo periodo que se extiende desde los orígenes hasta el Neolítico, hace unos 8000 años, el hombre vivió como cazador-recolector agrupado en pequeños grupos haciendo un uso muy extensivo de su medio. La huella que sus actividades dejaron en la naturaleza fue muy superficial.

Posteriormente el abandono de la vida nómada dio origen a la agricultura y a la domesticación de las primeras especies animales y vegetales. Su relación con el medio natural cambió radicalmente. El hombre descubrió que podía modificar su entorno en provecho propio y alcanzar unas cotas de bienestar desconocidas hasta entonces.

Se fijaron grandes superficies para crear campos de cultivo, y con la explosión económica y demográfica que el desarrollo de la agricultura llevó aparejada se pusieron las bases para la urbanización y la creación de las primeras sociedades organizadas.

A partir de entonces se experimentaron grandes avances, pero durante un larguísimo periodo la tecnología disponible hizo imposible una explotación intensiva de los recursos de la naturaleza. En consecuencia su impacto sobre el medio natural fue muy limitado.

En este periodo el problema de los residuos era prácticamente desconocido porque las actividades humanas estaban integradas en los ciclos naturales, y los residuos de

la actividad humana eran absorbidos sin problemas por los ecosistemas naturales. No obstante, a partir de este momento histórico en los núcleos urbanos donde la población empieza a masificarse, el hecho de no existir una planificación en la recogida de los residuos, surgen las plagas y epidemias afectando masivamente a la población.

A finales del siglo XVIII cuando se inicia la Revolución Industrial, motiva el desarrollo de la ciencia y la técnica, surgen nuevas actividades industriales proliferando el comercio. Se produce entonces una auténtica explosión demográfica y económica que se manifiesta en el imparable desarrollo de la urbanización.

En esta época se empiezan a arbitrar las primeras medidas con vistas a tratar técnicamente el incipiente problema de **los residuos**, que se generan ahora en tal ritmo y son de tal naturaleza, como resultado de los nuevos procesos productivos, que ya no pueden asimilarse por los ciclos naturales como hasta entonces.

Pero es a partir del siglo XX y especialmente de su segundo tercio, con la expansión de la economía basada en el consumo, **la cultura es del usar y tirar**, y los extraordinarios avances técnicos experimentados, cuando el problema empieza a tomar proporciones críticas y a generar un gravísimo impacto en el medio ambiente. Los **residuos sólidos urbanos**, llamado o denominados **residuos urbanos**.

3.-QUE SON LOS RESIDUOS URBANOS DE HOY EN DÍA(RUS).

Es cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías definidas en el catalogo Europeo (CER) aprobado por las instituciones comunitarias, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de

desprenderse.

Los residuos peligrosos son todos aquellos que contienen en su composición una o varias sustancias que les confieren características peligrosas, en cantidades o concentraciones tales, que representan un riesgo para la salud humana, los recursos naturales o el medio ambiente.

También se consideran residuos peligrosos los recipientes y envases que hayan contenido dichas sustancias.

En la nueva Ley de Residuos (*Ley 10/1998, del 21 de abril, de Residuos*), son aquellos que se generan en las actividades desarrolladas en los núcleos urbanos o en sus

zonas de influencia, como son los domicilios particulares,

los comercios, las oficinas y los servicios. También son catalogados como residuos urbanos los que no son identificados como peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades. Sin embargo, la mayoría de los **residuos sólidos urbanos** que genera una sociedad, es la basura doméstica. Ésta está compuesta por materia orgánica, que son los restos procedentes de la limpieza o la preparación de los alimentos junto a la comida que sobra. Además de papel y cartón como son los periódicos, revistas, publicidad, cajas y embalajes. Los plásticos que son botellas, bolsas, embalajes, platos, vasos y cubiertos desechables. Así como el vidrio, botellas, frascos diversos, vajilla rota. Y también metales como latas o botes, etc.

4.- ORIGEN DE LOS RESIDUO.

Toda actividad humana es susceptible potencialmente de producir residuos. Por su importancia en el volumen total destacan por orden de importancia:

1º. Residuos agrícolas, procedentes de limpieza de zonas verdes, vías públicas, aéreas recreativas, playas, ect.

2º. Residuos procedentes de las actividades mineras.

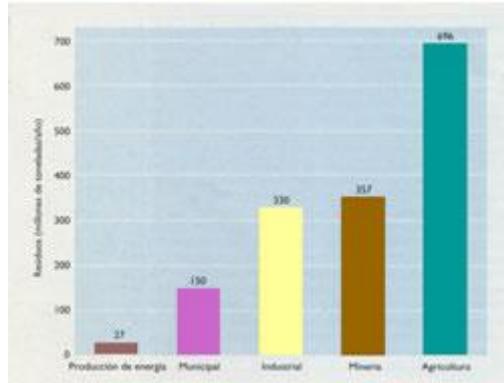
3º. Residuos urbanos, procedentes de escombros de obras menores de reparación, electrodomésticos, vehículos abandonados o en desuso, materia orgánica procedentes de comestibles, etc.

4º. Residuos procedentes de la producción de energía.

Hay que observar que los residuos derivados de las actividades agropecuarias constituyen la fracción mayoritaria del total, pero son los producidos por la minería, la industria y la producción de energía los que tienen un mayor impacto potencial en el medio ambiente.

En este contexto **los residuos urbanos** constituyen una

fracción minoritaria del total. En el ámbito de los países europeos de la OCDE y en el año 1990 se generaron 150 millones de toneladas de residuos urbanos, lo que supuso un 9,62 % del total :



La proporción de cada tipo de residuo depende de la estructura económica de los países, pero en general se observa una tendencia general que hace corresponder a un mayor grado de desarrollo un mayor peso en el conjunto total de la suma de los residuos industriales y urbanos.

5.-COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.

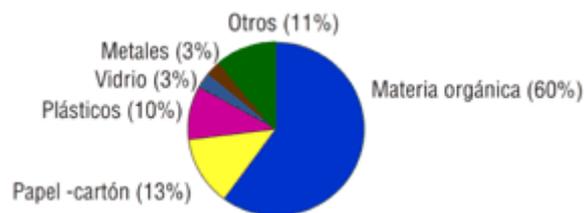
Los residuos sólidos urbanos están compuestos de los siguientes materiales:

- Vidrio. Son los envases de cristal, frascos, botellas, etc.
- Papel y cartón. Periódicos, revistas, embalajes de cartón, envases de papel, cartón, etc.
- Restos orgánicos. Son los restos de comida, de jardinería, etc. En peso son la fracción mayoritaria en el conjunto de los residuos urbanos.
- Plásticos. En forma de envases y elementos de otra naturaleza.
- Textiles. Ropas y vestidos y elementos decorativos del hogar.
- Metales. Son latas, restos de herramientas, utensilios de cocina, mobiliario etc.
- Madera. En forma de muebles

- Escombros. Procedentes de pequeñas obras o

reparaciones domésticas

Se observan variaciones en las proporciones entre los distintos materiales según el nivel de industrialización y desarrollo. Para nuestro país podemos consultar el siguiente gráfico.



A todo esto hay que añadir la fracción de residuos producidos en los domicilios, pero que por su toxicidad tienen la consideración de residuos peligrosos y que se tratan aparte :

- Aceites minerales. Procedentes de los vehículos ciudadanos.
- Baterías de vehículos.
- Residuos de material electrónico. Teléfonos móviles, ordenadores, etc.
- Electrodomésticos de línea blanca. Pueden contener CFC, perjudicial para la capa de ozono.
- Medicamentos.
- Pilas.
- Productos químicos en forma de barnices, colas, disolventes, ceras, etc.
- Termómetros.
- Lámparas fluorescentes y bombillas de bajo consumo.

- VIDRIO.

El vidrio ha sido utilizado por el hombre para fabricar envases con que conservar sus alimentos desde hace varios miles de años.

En el proceso de su fabricación se emplean como materias primas: arena (sílice), sosa (carbonato sódico) y caliza (carbonato cálcico). A esto se le añaden otras sustancias, como colorantes, etc.

Las materias primas se funden en hornos a temperaturas de 1500°C , y el vidrio resultante en estado fluido a 900°C se distribuye en los moldes que le darán forma. Por último se somete a un proceso de recocido para darle mayor resistencia.

Hay que observar que en el proceso de fabricación del vidrio se consumen cantidades elevadas de energía.

El consumo de vidrio es elevado (33 Kg por persona y año en España) e inciden de manera importante en el volumen total de los RSU.

- PAPEL.

El papel es una de las grandes aportaciones de la civilización china. Su antigüedad data en unos dos mil años y hasta nuestros días ha sido uno de los principales vehículos de transmisión de la cultura y el saber.

Desde el siglo XIX en su fabricación se emplea madera y gracias a un proceso químico que consume grandes cantidades de agua, energía y productos químicos, se obtiene la pasta de papel.

La materia prima, los árboles, son descortezados, troceados y en un proceso de digestión se obtiene la pasta. Ésta es lavada y blanqueada, y posteriormente se procede a la fabricación de la hoja de papel o cartón.

Se utiliza en forma de papel-prensa, envases, embalajes, etc. Su participación en el conjunto de los residuos es elevada debido a su gran consumo por habitante y año (141 Kg en nuestro país).

- **PLASTICOS.**

Se trata de materiales muy recientes que se han incorporado a nuestra civilización en la última mitad del siglo XX. Se utilizan ampliamente en prácticamente todos los sectores industriales por su versatilidad, facilidad de fabricación, bajo coste, resistencia a los factores ambientales, transparencia, etc.

El plástico se obtiene por la combinación de un polímero o varios, con aditivos y cargas, con el fin de obtener un material con unas propiedades determinadas.

Los polímeros son macromoléculas de origen sintético cuya unidad estructural es el monómero. Éste, mediante una reacción de polimerización, se repite un número elevado de veces formando la macromolécula.

Son compuestos de naturaleza orgánica, y en su composición intervienen fundamentalmente el Carbono y el Hidrógeno, además de otros elementos en menor proporción, como Oxígeno, Nitrógeno, Cloro, Azufre, Silicio, Fósforo, etc.

Se pueden obtener a partir de recursos naturales, renovables o no, aunque hay que precisar que todos los polímeros comerciales se obtienen a partir del petróleo.

Los polímeros son materiales no naturales obtenidos del petróleo por la industria mediante reacciones de síntesis, lo que les hace ser materiales muy resistentes y prácticamente inalterables.

Esta última característica hace que la Naturaleza no pueda por sí misma hacerlos desaparecer y permanezcan en los vertederos por largos periodos.

Existen tres grandes familias de polímeros:

- Termoplásticos.
- Termofijos.
- Elastómeros.
-

Los polímeros termoplásticos tienen como característica esencial que se ablandan por acción del calor, llegando a fluir, y cuando baja la temperatura vuelven a ser sólidos y rígidos. Por esta razón pueden ser moldeados un elevado número de veces, lo que favorece su reciclaje..

Deben esta propiedad a estar formados por cadenas macromoleculares que se encuentran desordenadas, enrolladas sobre sí mismas, pero independientes unas de otras, unidas sólo por débiles fuerzas de Van der Waals. Son los más usados en la industria del envase y el embalaje.

Entre los polímeros termoplásticos se encuentran:

- Poliolefinas. Divididas a su vez en:
 1. PEBD (polietileno de baja densidad).
 2. PEAD (polietileno de alta densidad).
 3. PP (polipropileno).
- PVC (policloruro de vinilo).
- PS (poliestireno).
- PET (politereftalato de etileno)
-

Los polímeros termofijos no reblandecen ni fluyen por acción del calor, llegando a descomponer si la temperatura sigue subiendo. Por ello no se pueden moldear repetidas veces. Están formados por cadenas macromoleculares unidas entre sí por fuertes enlaces covalentes.

Entre los polímeros termofijos encontramos:

- Resinas fenólicas.
- Amino-resinas.
- Resinas de poliéster.
- Resinas epoxi.
- Poliuretanos.
-

En último lugar se encuentran los polímeros elastómeros, que tienen sus cadenas enlazadas por fuertes enlaces covalentes. Su estructura les da gran facilidad de deformación por acción de una fuerza externa, y de recuperar inmediatamente el tamaño original al cesar ésta.

Entre ellos están:

- NR (caucho natural).
- SBR (caucho sintético de butadieno-estireno).
- EPM-EPDM (cauchos saturados de estireno-

- propileno).
- CR (cauchos de cloropreno).
-

Los plásticos contribuyen de forma reducida en el conjunto de los residuos, un 7% en peso aunque llegan al 20% en volumen. La impresión errónea de ser muy abundantes se debe a su baja densidad, a ser muy resistentes e inalterables, y que al estar moldeados en formas huecas se desplazan con facilidad. Lo que unido a su gran vistosidad los hace omnipresentes.

Dentro de los plásticos son las poliolefinas con un 75%, las de mayor consumo, distribuidas del siguiente modo : un 31% el PEBD, un 28% el PEAD, un 15% el PP. El resto un 8% el PVC, un 7% el PS y un 7% el PET. El 2% corresponde a otros plásticos.

- **ACERO.**

La hojalata es acero batido estañado por inmersión. Aparece en el siglo XIV pero fue a principios del XIX cuando se empieza a utilizar para fabricar envases. En la actualidad se emplea con gran profusión merced a sus especiales características:

- Fácil conformación.
- Ligereza.
- Condición magnética.
- Facilidad de reciclado.
-

La hojalata se obtiene del acero, producido en un alto horno a partir de los minerales de hierro y coque siderúrgico a altas temperaturas. Obteniéndose el arrabio, que tras un proceso de afinado da como resultado el acero, y como subproductos la escoria y el gas de alto horno.

Este acero de bajo carbono en bobinas laminadas sufre un proceso de decapado en baños de ácido caliente e intensos lavados con agua. Posteriormente tras laminarlo en frío y recocerlo se procede a su recubrimiento electrolítico con el fin de estañarlo. Por último se somete a un proceso de fusión de la película de estaño para mejorar la adherencia, brillo y resistencia a la corrosión.

La práctica totalidad de la hojalata fabricada se emplea en la fabricación de envases para el sector alimentario (latas de conservas), el de las bebidas (refrescos, zumos, etc.), el industrial (aceites, pinturas, etc.) y otros. Junto con los envases de aluminio supone un 10% de los RSU.

- **ALUMINIO.**

Se trata de un material del siglo XX. Entre sus propiedades:

- Ligereza.
- Alta conductividad.
- Gran deformabilidad.
- Resistencia a la corrosión.
-

Todo esto permite utilizarlo de múltiples formas en la industria del envase y del embalaje.

Se obtiene por un proceso electrolítico de la alúmina, previamente obtenida de la bauxita, mineral que constituye la materia prima del aluminio. En su producción se invierten cantidades elevadas de energía, 13500 Kwh por tonelada de metal.

- **TETRA-BRIK.**

Su comercialización se inicia en 1963. Son envases multimateriales formados por una lámina de cartón, otra de aluminio y otra de plástico.

La gran ventaja que ofrecen para la industria es su gran ligereza y la capacidad de conservación de los alimentos en condiciones óptimas que poseen.

Se fabrican a partir del papel-cartón sobre el que se imprime el diseño comercial del cliente. Posteriormente se laminan con papel de aluminio y por último film de polietileno. A partir de los rollos así obtenidos se procede en las plantas de envasado a fabricar los envases.

En nuestro país se consumen anualmente 4600 millones de estos envases, 3 kg por habitante y año.

- **MATERIA ORGANICA.**

La forman los restos de alimentos, cocinados o no, y en menor proporción los residuos de jardinería, etc.

Su composición química es bien conocida: grasas, hidratos de carbono, proteínas, etc.

Su presencia en el conjunto de los RSU presenta una gran variación entre zonas urbanas y rurales, ya que en éstas últimas se suelen utilizar en la alimentación de algunos animales domésticos.

La materia orgánica supone en España un 30% del total de

residuos domésticos.

- **OTROS RESIDUOS.**

Este grupo es de composición heterogénea y por la naturaleza de algunos de sus componentes es digno de una atención especial, ya que algunos merecen la consideración de residuos peligrosos.

Así la legislación española contiene normas específicas que regulan los PCBs, los aceites usados y las pilas, debido a su carácter contaminante.

Los Policlorobifenilos y los Policlorotrifenilos (PCBs) se utilizan como fluidos térmicos o hidráulicos y están presentes en los frigoríficos.

Las pilas son dispositivos electroquímicos capaces de convertir la energía química en eléctrica. Pueden contener materiales peligrosos como el mercurio, el cadmio, cinc, plomo, níquel y litio.

Existen varios tipos:

- Alcalinas.
- Carbono-zinc.
- Litio botón.
- Mercurio botón y cilíndricas.
- Cadmio-níquel.
- Plata botón.
- Zinc botón.
-

Una sola pila de óxido de mercurio es capaz de contaminar 2 millones de litros de agua en los niveles nocivos para la salud.

No todas las pilas poseen el mismo potencial de contaminar. Unas son reciclables como las botón de óxido de mercurio, óxido de plata y níquel-cadmio otras no, como las alcalinas y las de Zinc-plomo, debiendo ser llevadas a un depósito de seguridad.

Los tubos fluorescentes y lámparas de bajo consumo contienen mercurio, por lo que no deben eliminarse con el resto de los RSU.

Los medicamentos, de composición heterogénea, al caducar suponen un peligro para el medio ambiente si se mezclan con el resto de los residuos y no se tratan aparte.

Los aceites minerales contienen en su composición fenoles, compuestos clorados, PCBs, etc. Son muy contaminantes si se vierten en las aguas, el suelo, o se tratan de forma incorrecta de modo que se produzcan emisiones contaminantes a la atmósfera.

Las pinturas, disolventes, barnices, productos de limpieza, líquidos de revelado, etc. son residuos peligrosos que una vez recogidos en los puntos limpios han de recibir un tratamiento específico.

Los aparatos electrónicos suponen un problema por el gran volumen en que se generan y se generarán en un futuro como residuos, por ser de larga duración y estar cada vez más extendidos.

Por último entre los residuos no peligrosos, los aceites vegetales de uso doméstico (oliva, girasol, maíz), cuando están degradados por su uso, principalmente para freír, se

consideran residuos. Aunque no reciben la calificación de peligrosos, en ningún caso deben verterse por el desagüe dada su capacidad para formar películas sobre el agua que impiden su oxigenación y dificultan la correcta depuración de las aguas residuales.

Y para finalizar, los textiles, la madera y los muebles constituyen la última fracción de los **residuos sólidos urbanos**. No son peligrosos en sí mismos pero depositados sin control suponen un problema porque generan un gran impacto visual. Tal es el caso de colchones, muebles, etc.

6.-EVOLUCIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EUROPA.

Los residuos urbanos han sufrido una fuerte tendencia al aumento en los últimos años. En el área europea de la OCDE se estima que la producción de residuos urbanos aumentó en un 30% en los 15 años comprendidos entre 1975 y 1990.

Además se percibe un claro aumento de la tasa media de incremento anual de los residuos urbanos, que pasó de un 1% en el periodo comprendido de 1980 a 1985, a un 3% entre 1985 y 1990. Si observamos la producción de residuos urbanos per cápita en la década de 1980 en los países europeos, podemos ver que oscila entre 150 y 600 kg por persona y año. Se observa una clara relación entre el nivel de industrialización y renta, y la tasa de residuos producidos por persona.

Centrándonos en el caso de nuestro país, cada español produjo en media 459,170 kg de residuos domésticos anualmente. La comunidad donde esta cantidad fue más elevada fue Cataluña, con 523,410 y aquella en que fue menor, Galicia con 322,29.

Por poner sólo un ejemplo, en la Comunidad de Madrid la población creció en el último decenio un 3,5%, mientras que

la tasa de generación de RSU por habitante y día lo hizo en un 44,22%. Desde hace cuatro años, la tendencia a la estabilización de la producción de residuos urbanos se ha generalizado en la mayoría de los países que forman parte del continente europeo, con algunas excepciones como es el caso de España, donde todavía existe una tendencia al crecimiento de la producción residual. De hecho, en 2006 la producción residual per cápita en España excedió ligeramente la media de los países de la UE-27 (537 kg/hab/año frente a los 517 kg/hab/año), si bien es cierto que hay países con tasas mucho más elevadas (por ejemplo, Irlanda produjo en 2006 unos 804 kg/hab/año).

Comunidad Autónoma	kg/hab/día	Población en el año 2004	t/año	Porcentaje (%)
Andalucía	1,780	7.687.518	4.308.022	18,90
Aragón	1,200	1.249.584	547.318	2,41
Asturias	1,360	1.073.761	533.015	2,35
Baleares	2,020	955.045	704.155	3,11
Canarias	2,010	1.915.540	1.405.336	6,20
Cantabria	1,610	554.784	316.019	1,39
Castilla La Mancha	1,130	1.848.881	762.571	3,36
Castilla León	1,118	2.493.918	1.017.693	4,49
Cataluña	1,600	6.813.319	3.978.978	17,55
Valencia	1,430	4.543.304	3.371.378	10,46
Extremadura	1,215	1.075.286	476.863	2,10
Galicia	0,910	2.750.985	913.740	4,03
Madrid	1,567	5.804.829	3.320.101	14,64
Murcia	1,200	1.294.694	567.076	2,50
Navarra	1,280	584.734	273.188	1,20
País Vasco	1,396	2.115.279	1.077.819	4,75
La Rioja	1,398	293.553	149.791	0,66
Ceuta	1,398	74.654	42.208	0,19
Melilla	1,711	68.016	42.477	0,19
ESPAÑA	1,447	43.197.684	22.807.748	100

Todo esto nos lleva a concluir que el creciente nivel de desarrollo e industrialización experimentado por el mundo tiene su correlato en un aumento de la cantidad de residuos producidos por habitante, y más especialmente de la producción de residuos urbanos. Paralelamente el crecimiento acelerado de la urbanización está originando la formación de grandes áreas metropolitanas donde una elevada densidad de población genera la producción de grandes volúmenes de residuos urbanos en espacios relativamente pequeños. Evolución en la producción de residuos]

7.-IMPACTO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.

Durante un largo periodo el único tratamiento que se dispensó a los residuos urbanos fue su recogida y posterior traslado a determinados puntos más o menos alejados de los núcleos habitados donde se depositaban para que la mera acción de los organismos vivos y los elementos favoreciesen su desaparición. Mientras en su composición predominaron las materias orgánicas y los materiales de origen natural (cerámica, tejidos naturales, vidrio, etc), y las cantidades vertidas se mantuvieron en niveles pequeños, no supusieron mayor problema. Además la propia estructura económica y los hábitos sociales favorecían la existencia de formas de vida que se basaban en el aprovechamiento de los pocos residuos que la sociedad generaba, por ejemplo los traperos.

Posteriormente el desarrollo económico, la industrialización y la implantación de modelos económicos que basan el crecimiento en el aumento sostenido del consumo, han supuesto una variación muy significativa en la composición de los residuos y de las cantidades en que son producidos. Se han incorporado materiales nuevos como los plásticos, de origen sintético, han aumentado su proporción otros como los metales, los derivados de la celulosa o el vidrio, que antes se reutilizaban abundantemente y que ahora se desechan con gran profusión.

A esto hay que añadir la aparición en la basura de otros de gran potencial contaminante, como pilas, aceites minerales, lámparas fluorescentes, medicinas caducadas, etc. Ha surgido así una nueva problemática medioambiental derivada de su vertido incontrolado que es causa de graves afecciones ambientales :

1. Contaminación de suelos.
2. Contaminación de acuíferos por lixiviados.
3. Contaminación de las aguas superficiales.
4. Emisión de gases de efecto invernadero fruto de la combustión incontrolada de los materiales allí vertidos.
5. Ocupación incontrolada del territorio generando la destrucción del paisaje y de los espacios naturales.
6. Creación de focos infecciosos. Proliferación de plagas de roedores e insectos.
7. Producción de malos olores.

A estas consideraciones tenemos que añadir que la actividad económica humana se basa en la explotación de los recursos naturales, definiéndose éstos como aquellos bienes de la naturaleza potencialmente útiles para el hombre.

Se clasifican en :

- Recursos renovables. Como la energía solar, el viento, etc.
- Recursos no renovables. Existen en cantidades fijas (existencias) y sólo tienen oportunidad de renovarse en procesos geológicos o físico-químicos que tienen lugar en periodos que abarcan millones de años.

Por ejemplo, los combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas natural) y los minerales metálicos y no metálicos.

- Recursos potencialmente renovables. Exigen no sobrepasar el rendimiento de los mismos, ya que de otro modo se produce la degradación medioambiental en ocasiones irreversible. Entre ellos se encuentra el aire, el agua, el suelo, las especies animales, vegetales, etc.

Pues bien, en nuestros días el modelo de explotación insostenible de los recursos naturales que caracterizó a las primeras etapas del desarrollo industrial ha empezado a entrar en crisis. Problemas como el agujero en la capa de ozono, el calentamiento global, la destrucción de los bosques primarios, la desaparición de la biodiversidad o el agotamiento de los caladeros por la sobrepesca evidencian una crisis de dimensiones planetarias.

Se empiezan a atisbar los primeros síntomas claros de agotamiento en los ecosistemas y las consecuencias de todo tipo que de ello se derivarán para la humanidad.

En respuesta a esta situación está surgiendo un nuevo concepto: el desarrollo sostenible, nacido de la Conferencia de Medio Ambiente y Desarrollo de Río de 1992. Éste se caracterizó entonces al proclamarse que "el derecho al desarrollo debe cumplir de forma equitativa con las necesidades de desarrollo y de carácter medioambiental de las generaciones presentes y futuras".

En definitiva se pretende que se satisfagan las necesidades humanas actuales de acuerdo a una estrategia que respetando los recursos, disminuyendo la degradación ambiental y evitando la contaminación, no hipoteque el futuro de las próximas generaciones.

Este cambio de paradigma ha influido en la gestión de los

residuos, que han pasado de la consideración de basuras indeseadas a la de fuente de materias primas que nuestra sociedad no puede permitirse el lujo de desaprovechar.

Paralelamente empieza a calar la idea de que la correcta gestión y aprovechamiento de los residuos constituye un nuevo yacimiento de empleo y una oportunidad nada desdeñable para el desarrollo económico.

8.- GESTIÓN DE RESIDUOS.

De acuerdo con la normativa vigente, la **gestión de residuos sólidos urbanos** comprende la recogida, almacenamiento, transporte, valorización y eliminación (o transformación) de los mismos, siendo también considerada como parte de la gestión la vigilancia de las actividades citadas, además de la vigilancia ejercida sobre los lugares de alojamiento de residuos tras su clausura. Además, esta se halla dividida en cuatro fases diferentes:

- **La prerrecogida.**
- **La recogida.**
- **El transporte.**
- **El tratamiento o eliminación.**
-

- PRERRECOGIDA.

El término pre recogida comprende a las manipulaciones de residuos, separación, almacenamiento y procesamiento en origen, con la intención de concentrar a los residuos urbanos, pudiendo llegar a modificar algunas de sus características físicas con el objetivo de facilitar su recogida. Es de gran importancia la separación para el

reciclaje de papel, cartón o cualquier clase de envase (latas de aluminio, botellas de vidrio o botes plásticos, por ejemplo) en esta fase, que es la más próxima a su generación, para lograr la mayor pureza posible de estas fracciones. También es un factor relevante el respeto al horario establecido por las ordenanzas municipales para llevar los residuos desde los lugares de producción hasta los puntos de pre recogida, para evitar los malos olores y la contaminación visual.

- **RECOGIDA.**

Existen dos clases de recogida diferentes, la recogida que se realiza por medio de vehículos adaptados y la neumática:

- La recogida neumática es un método de recogida que fue desarrollado en la década de los 60 en Suecia y que representa una alternativa ante la imposibilidad de introducir vehículos recolectores en algunas zonas urbanas. En España, este tipo de recogida es cada vez más popular.

Esta clase de recogida presenta una serie de ventajas con respecto al método tradicional, puesto que con su instalación se consigue mejorar la calidad de vida de los ciudadanos (mayor facilidad a la hora de disminuir los ruidos y los malos olores).

- **TRANSPORTE.**

Es en esta etapa cuando se produce el traslado de los residuos hacia estaciones de transferencia (instalaciones en las que los residuos son almacenados de forma temporal y compactados para ser transportados con posterioridad a las zonas en las que serán tratados mediante vehículos con gran capacidad), las plantas de reciclado, clasificación o valorización energética y los vertederos.

En la mayor parte de los municipios españoles, son camiones recolectores compresores con una capacidad que oscila entre los 10 y 20 m³ los encargados de realizar el transporte de los residuos. Aunque en algunas ocasiones y como motivo de las características propias de las zonas en las que operan (vías públicas estrechas, por ejemplo), es necesario recurrir a vehículos de menor tamaño y que carecen de la capacidad de compresión.

- **TRANSFORMACIÓN, VALORACIÓN ENERGÉTICA O ELIMINACIÓN.**

La etapa final de la gestión de los residuos tiene tres variantes posibles dependiendo de la naturaleza de los componentes de los residuos y de las posibilidades de la región en la que estos sean tratados. Por lo tanto, los componentes de los residuos podrán ser transformados con la finalidad de obtener nuevos productos con otras aplicaciones (compostaje y biometanización), valorizados energéticamente con el único propósito de convertirlos en combustible con el que poder generar energía (gasificación, hidrogenación, pirolisis, oxidación y, en algunos casos, la incineración) o eliminados.

9.- VERTEDEROS CONTROLADOS.

Son instalaciones de eliminación destinadas al depósito de residuos, localizadas en emplazamientos apropiados, donde se sitúan de forma ordenada los residuos y bajo condiciones seguras y supervisadas, que tienen como fin evitar los problemas de contaminación de agua, aire y suelo. Esta clase de vertederos se van empleando cada vez más en la actualidad.

Las características y factores que se tienen presentes para la instalación y buen mantenimiento del vertedero, son las que se exponen a continuación:

- **Condiciones geológicas y geomorfológicas del terreno:** el terreno debe de ser impermeable o impermeabilizado de forma artificial para evitar la contaminación de las aguas subterráneas por lixiviado, terreno en pendiente para recoger los lixiviados y transportarlos a balsas de recogida.
- **Condiciones climatológicas:** se debe de escoger una ubicación donde existan tasas de precipitación bajas y elevada evapotranspiración para reducir de este modo la producción de lixiviados.
- **Instalación de puntos de salida de gases:** se necesita tomar esta medida para facilitar la salida de los gases que se producen durante los procesos de descomposición.
- **Recubrimiento con capas de tierra:** se realiza este proceso en todos aquellos vertederos en los que sea posible, para posteriormente favorecer el crecimiento de vegetación autónoma, lo que haría disminuir el impacto paisajístico.
- **Accesos para el paso de vehículos:** también se debe de construir una valla que impida el paso de personas y animales.

Transcurrido un cierto tiempo y concluidas las actividades en el vertedero por alcanzar su máxima capacidad, se procede a la clausura y sellado, para posteriormente reforestar y restaurar la zona de modo que esta pueda ser empleada para otros usos.

10.-PODER CALORÍFICO DE LOS RESIDUOS URBANOS.

Las características calorimétricas de los residuos urbanos determinan el diseño de las instalaciones que deben instalarse y la recuperación energética. La valoración, que es fruto de la propia variabilidad de la composición de los residuos, viene predefinida por el poder calorífico de cada producto.

A grandes rasgos, se puede estipular que el poder calorífico de la totalidad de los residuos urbanos se sitúa en torno a los 1.500 y 2.200 kcal/kg. Otro valor de gran interés es la temperatura de fusión y solidificación de las cenizas procedentes de la combustión de estos materiales, fundiéndose estas a la temperatura de 1.200 °C.

11.-MÉTODOS DE TRATAMIENTO.

- **Gasificación:** es un proceso termoquímico que transforma la materia orgánica presente en los residuos urbanos en un gas con un poder calorífico reducido y que consta de tres etapas o fases, que son el secado, el craqueo y la gasificación. Para que la gasificación se pueda llevar a cabo se requiere de una oxidación parcial, de la existencia de un agente gasificante (agua, oxígeno, hidrógeno o vapor de agua) y de una temperatura que se sitúa entre los 600 °C y los 1.000 °C. Este método de tratamiento residual posee múltiples ventajas, como son la versatilidad en la valorización del residuo, un considerable rendimiento eléctrico y un escaso impacto ambiental.
- **Hidrogenación:** la hidrogenación de la celulosa presente en los residuos urbanos permite la transformación de esta en productos combustibles. Pero para que esta transformación se produzca se requiere de la presencia de monóxido de

carbón y agua a una temperatura de 400 °C y sometidos a una presión de 300 atmósferas, además del empleo de una gran variedad de catalizadores.

- **Pirólisis:** consiste en la transformación de la materia orgánica presente en los residuos urbanos a altas temperaturas, las cuales se sitúan entre los 550 °C y los 1.100 °C, y en condiciones anaeróbicas. Los productos finales obtenidos pueden ser gases, líquidos o materiales de naturaleza inerte, entre otros.
- **Oxidación:** mediante el empleo de oxidantes y oxígeno atmosférico a presión y temperaturas que se encuentran cercanas a los 300 °C, se logra oxidar la materia orgánica en suspensión o disolución acuosa presente en los residuos, con la consiguiente obtención de agua, dióxido de carbono y compuestos orgánicos simples.

12.- PROBLEMAS PROVOCADOS POR LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.

Las características propias de los residuos sólidos urbanos hacen que estas causen una serie de problemas, que pueden revestir mayor o menor gravedad dependiendo de la situación, cuando no son tratados de la forma adecuada. A continuación se exponen los efectos más comunes que provocan los RSU:

- **Contaminación atmosférica:** la fermentación en ausencia de aire de la materia orgánica genera metano (gas de efecto invernadero veinte veces más potente que el dióxido de carbono),^[6] siendo este gas el que constituye la mitad las emisiones gaseosas producidas en los vertederos y el principal responsable de los incendios y explosiones que se producen en estos lugares.

- Además, cuando se produce un incendio en un recinto destinado a la deposición de residuos y arden compuestos clorados, se emiten a la atmósfera compuestos químicos altamente contaminantes como las dioxinas y ácido clorhídrico. Otros gases perjudiciales para la atmósfera y derivados de los residuos urbanos son el benceno, que es además potencialmente cancerígeno, el cloruro de vinilo o el cloruro de metilo.^[7]
- **Contaminación edáfica:** las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo se ven profundamente alteradas cuando sobre éste se depositan residuos no biodegradables. Consecuencia directa de una contaminación edáfica moderada es la desaparición de la flora y la fauna de la región afectada, la alteración de los ciclos biogeoquímicos y la
- pérdida de nutrientes esenciales para la existencia de vida animal o vegetal.
- **Contaminación de las aguas superficiales o subterráneas:** los lixiviados, que son los líquidos producidos cuando el agua se mueve por un medio poroso, arrastran las sustancias tóxicas que se generan en los vertederos. Los ejemplos más representativos de estos productos nocivos son el cloruro de vinilo, el cloruro de metilo, el tetracloruro de carbono y los clorobencenos (por su alta toxicidad destaca el hexaclorobenceno), siendo todos ellos sustancias persistentes y bioacumulativas en todos los eslabones de la cadena trófica.

13.- PREVENCIÓN.

La prevención en la producción de residuos urbanos es la primera de las estrategias contempladas. No forma en sí parte de la gestión porque es un paso previo pero se considerará aquí porque se relaciona estrechamente con ella.

Según el Plan Nacional de Residuos Urbanos se entiende por prevención y minimización el conjunto de medidas destinadas a conseguir la reducción en la producción de residuos urbanos así como de la cantidad de sustancias peligrosas y contaminantes presentes en ellos. Para ello es necesario actuar en las siguientes etapas del proceso: 1. Fabricación. Aquí se puede reducir su peligrosidad, volumen y peso. Es preciso diseñar el producto de manera que se facilite su reutilización y reciclaje. 2. Transporte.

Disminuyendo en lo posible envases y embalajes innecesarios. 3. Consumo. Favoreciendo la reutilización, la menor generación de residuos a través de cambios en los hábitos de consumo y la facilidad de separación. Hay que señalar que todas aquellas medidas conducentes a prolongar la vida útil de los artículos y su facilidad de reparación y reutilización ayudan a reducir la producción de residuos urbanos. Para conseguir el objetivo de reducir la producción de residuos urbanos el ya mencionado Plan de Residuos Urbanos, arbitra una serie de medidas que ejemplifican muy bien lo que se debe hacer en este campo: 1. Acuerdos entre la Administración y los sectores productivos implicados. 2. Fomento de la recuperación y reutilización en origen a través de planes empresariales de prevención. 3. Normativas que prioricen la minimización de ciertos residuos peligrosos. • 4. Adopción de sistemas que graven el exceso en la producción de residuos y repercutan el coste de la correcta gestión de los residuos en las tasas de basuras. 5. Fomento del I+D orientado a mejorar la reciclabilidad de los artículos y disminuir la peligrosidad de los residuos que se generan. 6. Desarrollo de campañas educativas y formativas orientadas a fomentar la minimización. El Plan nacional de Residuos Urbanos pretendía estabilizar a finales de 2002 la producción de RSU a niveles de 1996. Se trata de contrarrestar el previsible aumento debido al crecimiento demográfico y a la variación de los hábitos de consumo. Se pretende conseguir una reducción del 6 % de la cantidad de RSU per cápita.

14.- OPINIÓN PÚBLICA.

La primera postura es la de los que no reciclan. Se sienten contrarios a eso de clasificar sus basuras, acostumbrados a depositarlas todas en un mismo contenedor. La primera

razón que alegan es la complicación del método: parece que para ellos separar plásticos, envases y orgánico en tres cubos es algo sumamente complicado. Los que sí reciclan rebatieron a ello que sólo es cuestión de acostumbrarse.

Otro de los argumentos de este primer grupo de opinión se basa en los puestos de trabajo que se pierden con el reciclaje, ya que existen plantas dedicadas a la selección de los residuos que los ciudadanos no separan, y estos puestos de trabajo se perderían. También explican que, en realidad, el medio ambiente ya está contaminado por fábricas, química, centrales nucleares, y que el hecho de que ellos tire la basura junta o por separado no afecta en absoluto al ecosistema en que vivimos. No son partidarios de la teoría de que a base de granitos de arena se hace una montaña.

Incluso alguno de ellos llegó a decir que el mundo se iba a acabar de todas maneras, y entonces para qué iba a reciclar: le parecía un esfuerzo inútil. La segunda postura encontrada, aquellos que están de acuerdo en que es importante reciclar, pero no lo hacen, justifican su opinión diciendo que el sistema está muy mal organizado: los cubos de basura orgánicos, o tradicionales se encuentran en cada esquina, y sin embargo para encontrar los demás es necesario caminar bastante más. Además, están de acuerdo con los que no reciclan en que el código de colores y la forma de clasificación es complicada, les costaría mucho trabajo acostumbrarse y además seguro que lo harían mal, y sería más perjudicial que quedarse tal como están. A estos dos grupos de opinión les parece excesivo imponer sanciones económicas a aquellos que no separen su basura en origen, una medida injusta descrita anteriormente. La última tendencia surgida, formada por aquellos que activamente clasifican sus basuras antes de tirarla en los contenedores públicos. Son personas con una amplia conciencia ecológica, por lo general las más jóvenes del grupo, y a las que no les importa hacer un esfuerzo extra para contribuir a la conservación del medio ambiente. De hecho, insisten en que una vez te has hecho con la combinación de colores, es más cómodo ya que la basura orgánica, la que hay que sacar todos los días, se acumula menos, y es más fácil deshacerse de ella. Evitan así incómodos goteos por el suelo, bolsas de basura demasiado llenas, etc.

15.- BIBLIOGRAFIA.

Medio ambiente en España 2000.- Madrid : Mº de Medio Ambiente, 2001.

Medio ambiente en Europa : El Informe Dobriř.- Madrid : Mº de Medio Ambiente, 1998.

Nebel, Bernard J. ; Wright Richard T. .- Environmental Science.-EnglewoodCliffs, New Jersey : Prentice-Hall, 1993

Reciclaje y productos reciclados : situación del sector en la Comunidad de Madrid.- Madrid : Centro del Producto Reciclado, 2001

Tchobanoglous, George ; Theisen, Hilary ; Vigil , Samuel .- Gestión integral de residuos sólidos.-Madrid : Mc Graw-Hill, 1996.

Turk, Jonathan ; Turk, Amos .- Environmental Science.-Philadelphia : Saunders, 1988.

Documentación DE(AIU). Biblioteca.