

CAPÍTULO 7

CONCEPTOS GENERALES SOBRE RESIDUOS

AUGUST BONMATÍ
XAVIER GABARRELL

7. 0 Introducción

Unos 250 años atrás, la población mundial era de aproximadamente 500 millones de habitantes. En la actualidad, alcanza ya cifras próximas a los 6500 millones y las previsiones de las Naciones Unidas para 2050 son de casi 11 000 millones. Este rápido crecimiento de la población, junto con su concentración en grandes núcleos urbanos y con el creciente consumo de recursos, ha originado graves problemas al medio ambiente, como la contaminación de aire, suelo y agua.

La revolución industrial iniciada en Gran Bretaña en el siglo XVIII con el descubrimiento de la máquina de vapor (conversión de la energía calorífica en energía cinética), introdujo cambios importantes en los sistemas productivos: transporte a largas distancias, mecanización de oficios tradicionalmente artesanales, etc. La industrialización motivada por el desarrollo tecnológico, incrementó la demanda de mano de obra en las ciudades y favoreció la concentración de la población en núcleos urbanos.

El crecimiento de los asentamientos urbanos no sólo implicó la necesidad de abastecer de alimentos y otros productos a la población, sino también la de suministrar agua potable, depurar las aguas residuales, mantener la calidad del aire y eliminar los residuos sólidos generados.

Este patrón de crecimiento y concentración de la población en grandes núcleos urbanos se ha ido reproduciendo en prácticamente todo el planeta y, en la medida en que se da este fenómeno, los problemas con los residuos generados, las aguas fecales y la contaminación del aire se agravan.

Los capítulos 8, 9 y 10 de este libro están orientados, al estudio de los Residuos Sólidos Urbanos y al de los Residuos Industriales. En este breve capítulo, se recoge una introducción al concepto general de residuo.

7.1 Conceptos básicos y definiciones

7.1.1 Contaminación

Dos de las definiciones más completas del concepto “contaminación” son las siguientes:

- “Alteración de alguno de los elementos necesarios para la vida (aire, agua o suelo) o a las perturbaciones sobre los seres vivos como consecuencia de esta alteración”.
- “Presencia en el agua, aire o suelo de cualquier sustancia (orgánica, inorgánica, biológica o radioactiva) que reduce su calidad hasta constituir un riesgo para la salud o que limita o anula su uso; no solo significa un riesgo para el hombre sino también para la flora y la fauna”.

7.1.2 Ciclo de la materia y la energía en el metabolismo industrial

La figura 7.1a esquematiza el diagrama de flujo de materias primas, energía y residuos en un escenario caracterizado por un flujo unidireccional de materia y energía, que consiste en el movimiento desde las fuentes hasta el consumidor, y desde este hasta el abandono o aislamiento final de los residuos del proceso. Este movimiento unidireccional implica una acumulación creciente de materia, que exige medidas costosas para evitar la degradación de las condiciones de vida.

Las medidas de control en un sistema de flujo unidireccional son necesarias, pero no suficientes. Tener cada vez más material en circulación implica aplicar medidas cada vez más costosas y disponer sistemas de aislamiento (vertederos) con volúmenes de almacenamiento crecientes. Así mismo, el modelo presupone que las fuentes de materia y energía son lo suficientemente grandes como para asegurar la pervivencia de los procesos de transformación y consumo.

Cuando parte de la materia y de la energía se reciclan en el sistema, nos encontramos en una situación de **flujo unidireccional con recirculación** (Figura 7.1b). Este sería el caso en el que nos encontramos hoy en día, o hacia el que se tiende. Finalmente, en la figura 7.1.c se representa el **sistema ideal**, en el que la energía procede de una fuente exterior inagotable (energía solar) y se recircula toda la materia.

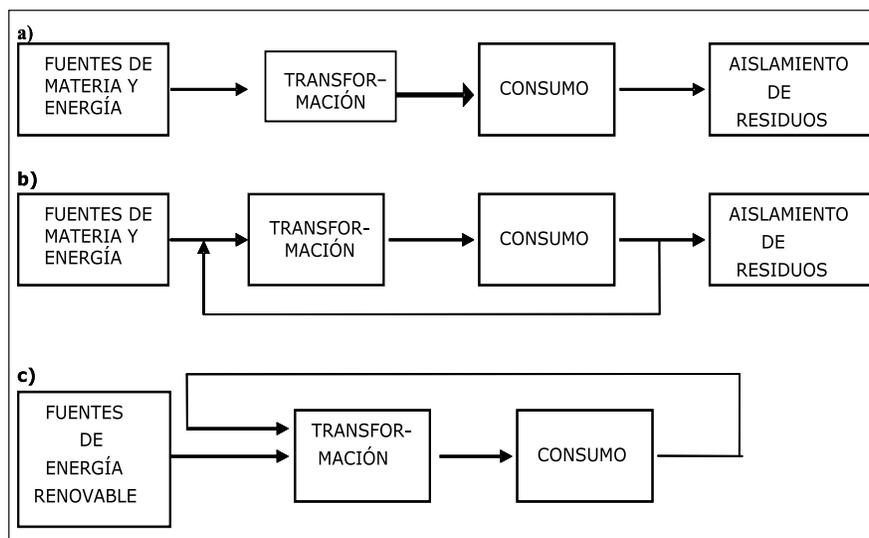


Figura 7.1.- Modelos de flujo de materia y energía en el metabolismo industrial: a) Flujo unidireccional, b) Flujo unidireccional con recirculación, c) Sistema cerrado ideal para la materia, con recirculación completa y abierto para la energía. Fuente: elaboración propia.

7.1.3 Residuo

Todo proceso productivo actúa sobre el entorno con diferentes grados de intensidad: consume materia y energía y produce unos bienes y unos residuos. Una definición jurídica de lo que se considera residuo es la siguiente: “Cualquier sustancia u objeto del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse”

Otra definición no tan formal, pero que expresa una de las condiciones de un residuo es: “Un recurso en un momento y en un lugar inadecuado”.

En efecto, un producto se convierte en residuo en función del espacio y del tiempo. Nótese que un mismo producto, en el transcurso del tiempo, puede convertirse en residuo y viceversa. Por lo tanto, la condición de residuo no es inamovible. Lo mismo sucede en función de dónde se encuentra, geográficamente, dicho producto. Productos muy aprovechables en un determinado entorno, región o país, pueden ser desestimados en entornos sociales, culturales o geográficos diferentes.

Normalmente, cuando se habla de residuos, se piensa en materias de consistencia sólida. No obstante, los residuos de un proceso pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos. Lo que si es cierto es que la legislación aplicable y la gestión son muy diferentes en función de que se trate de un residuo sólido, líquido o gaseoso.

7.1.4 Subproductos

Los subproductos son “residuos que se pueden utilizar directamente como materia prima de otros procesos productivos, o en sustitución de productos comerciales y que son recuperados sin necesidad de someterlos a operaciones de tratamiento”.

La utilidad de un subproducto depende del proceso. Un producto puede ser un residuo para una industria y en cambio una materia prima para otra. Se habla de residuo cuando la sustancia en cuestión no tiene utilidad para su propietario y de subproducto cuando tiene alguna utilidad.

7.1.5 Rechazo

Se puede definir el rechazo como “un residuo o fracciones del mismo que no son valorizables”. Uno de los objetivos de un sistema de gestión de residuos es minimizar esta fracción.

7.2 Clasificación de los residuos

Hay diversas opciones para clasificar los residuos, en función de su peligrosidad o de sus propiedades físicas y químicas, según su origen o según otras clasificaciones más exhaustivas, como las contenidas en el Catálogo Europeo de Residuos.

7.2.1 Clasificación de los residuos según su peligrosidad

- **Residuos Peligrosos.** Residuos que, por sus características tóxicas o peligrosas, o debido a su grado de concentración, requieren un tratamiento específico y un control periódico de sus efectos nocivos potenciales.
- **Residuos Inertes.** Residuos que, una vez depositados en un vertedero, no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas y cumplen con los criterios de lixiviación determinados por reglamento.
- **Residuos No Peligrosos.** Por exclusión de los otros dos grupos.

7.2.2 Clasificación de los residuos según su origen

La clasificación según el origen de los residuos se puede realizar de manera genérica en grandes grupos, como pueden ser: **residuos municipales**, **residuos industriales**, **residuos ganaderos**, **residuos de construcción**, **residuos sanitarios**,

etc., o de una manera exhaustiva, como es el caso de la clasificación del Catálogo Europeo de Residuos (CER)¹.

7.3 Estrategia de gestión de residuos

Se entiende por estrategia de gestión de residuos el control de la generación, almacenaje, recogida, transferencia y transporte, tratamiento y evacuación de los residuos, de forma que sea respetuosa con el medio ambiente.

En el diseño de una estrategia de gestión de residuos es necesario considerar lo que se denomina “**jerarquía de la gestión de los residuos**”, que no es otra cosa que priorizar las actuaciones en función de criterios ambientales. El consenso al que se ha llegado en esta priorización es el que se muestra en la figura 7.2.

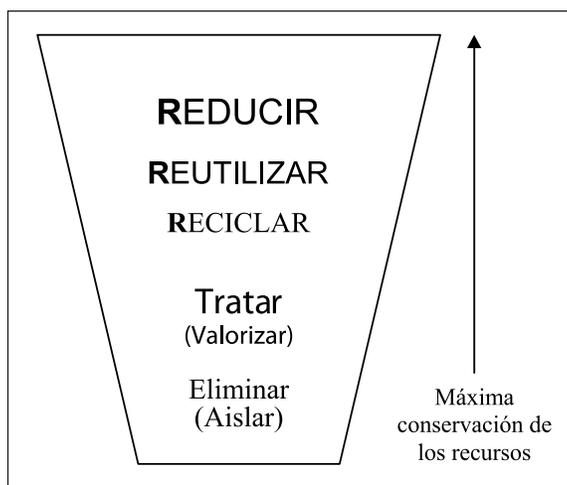


Figura 7.2- Jerarquía en la gestión de los residuos

7.3.1 Reducir (Minimizar)

Significa sustituir una actividad por otra que reduzca o elimine la generación de residuos desde la fuente que los origina. Ejemplos conocidos de reducción son el uso de combustible con baja concentración de azufre para reducir las emisiones de H₂S, la sustitución del plomo como aditivo en las gasolinas o la modificación de los sistemas de limpieza (equipos de alta presión) para reducir la generación de aguas residuales.

¹ Esta clasificación se analiza con más detalle en el capítulo 9.

7.3.2 Reutilizar

Consiste en utilizar un producto para el mismo fin para el que se diseñó originalmente. Los ejemplos más conocidos son la devolución de los envases de refrescos de vidrio para que sean utilizados nuevamente en el proceso productivo.

7.3.3 Reciclar

El reciclaje es un método de gestión de los residuos en el que los materiales considerados reciclables se separan, en algún punto del proceso, del resto de residuos y se reprocessan hasta alcanzar una calidad aceptable para su reintroducción en el sistema como productos útiles.

El beneficio (o coste) ambiental del reciclaje se determina comparando:

(Coste de la recogida selectiva o Coste de la separación del material reciclable + Coste del reciclaje) ≤ (Coste de la recogida y disposición final + Coste ambiental de la fabricación del material virgen)

Asimismo, es necesario que se cumplan unos requerimientos mínimos: un suministro fiable y un sistema de recogida y transporte que aseguren un suministro constante al centro de reciclaje, la existencia de la tecnología que permita el procesamiento del residuo y, por último, la existencia de mercados que acepten los productos reciclados.

Los ejemplos más comunes son el reciclaje de papel o el de los envases de determinados tipos de plásticos.

7.3.4 Tratamiento / Valorización

Por **tratamiento**, se entiende cualquier método, técnica o proceso que cambie las características físicas, químicas o biológicas de un residuo, con la finalidad de neutralizarlo, de recuperar un recurso material o energético, de convertirlo en un residuo inerte menos peligroso o que se pueda manipular con más seguridad, de aumentar su aptitud para su recuperación o almacenaje o de reducir su volumen.

Por otro lado, por **valorización** se entiende todo procedimiento que permita aprovechar los recursos contenidos en un residuo.

7.3.5 Eliminación

Se entiende por **eliminación** todo procedimiento dirigido al vertido de los residuos o a su destrucción total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan perjudicar el medio ambiente.

7.4 Referencias

- Davis M.L. and Cornwell D.A. (1991). "Introduction to environmental engineering". McGraw-Hill, NewYork.
- Glynn H.J.G. and Heinke, G.W. (1999). "Ingeniería Ambiental". Prentice Hall Hispanoamericana, SA. México.
- Masters G.M. (1991). "Introduction to environment engineering and science". Prentice-Hall.
- Tchobanoglous G., Theisen A. and Vigil S. (1994). "Gestión Integral de Residuos Sólidos". McGraw Hill, Madrid.

EN RED

Agència de Residus de Catalunya:

<http://www.arc-cat.net/es/home.asp>

Ciberamérica- Información por países de la gestión de residuos:

<http://www.cpmlnic.org.ni/quienes.htm>