

## Consideraciones generales sobre la gestión integral de los residuos sólidos

---

**Juan Andrés Sandoval Herrera**

*Maestría en Formulación y Tecnología del Producto,*

*Fundación Universidad de América*

*juan.sandoval@profesores.uamerica.edu.co*

Ante la vasta información existente sobre el tema de la gestión integral de los residuos sólidos, mi propósito no es otro que presentar una serie de recomendaciones basadas en mi experiencia y a la luz de literatura actual. La gestión integral de residuos sólidos se puede definir como la serie de etapas lógicas y estructuradas que se requieren para dar un manejo adecuado y eficiente de los residuos. Hay tantos residuos, como productos elaborados por la humanidad, además de los que provienen de servicios y actividades destinadas a suplir necesidades fundamentales, por lo cual no se puede hablar de una sola línea, o de una sola serie de etapas, ya que depende del tipo de residuos, el contexto y la escala en la que se vaya a aplicar. Esas etapas de las que se compone, en forma general, y que constituyen de alguna manera la jerarquía de las opciones, son: prevención, la cual incluye minimización y reducción en la fuente; valorización que se puede hacer por medios químicos, termoquímicos, térmicos, biológicos o híbridos; y disposición final (Barradas Rebolledo, 2009).

La primera etapa consiste en prevenir la generación de residuos. Desde el diseño mismo de los productos, buscando que sean sostenibles en cuanto a los aspectos ambientales, sociales y económicos.

Este enfoque implica comparar una serie de indicadores entre varias alternativas, para determinar cuál (es) diseño (s) correspondería a la más sostenible. En esta fase se debe reducir la cantidad y variedad de componentes para prevenir su lenta biodegradabilidad o incompatibilidad a la hora de una valorización posterior (Colomina, 2005). También, se debe minimizar la cantidad y variedad de empaques del producto, tanto para su distribución inicial a la cadena de proveedores, como en su entrega al comprador o usuario final (Pablos et ál., 2023).

La segunda etapa, que puede ser al final de la vida útil del producto o durante su procesamiento, se divide en varios tipos de valorización de la materia, ya sea incluyendo energía o recuperando únicamente el contenido energético. En esta etapa es en la que todos podemos contribuir desde nuestro papel de consumidores. La clave es ser compradores inteligentes, saber qué es lo que realmente necesitamos y comprar las mejores alternativas. A veces lo barato sale caro, en la economía del hogar. Por ejemplo, al comprar productos perecederos debemos asegurarnos de que sean de marcas reconocidas y se encuentren en establecimientos que ofrezcan garantías. Esto previene posibles inconvenientes, como que se descomponga más rápido o que su empaque no permita su uso adecuado y se desperdicie material. Entonces, se termina comprando más y generando más residuos, o la misma cantidad, pero en menos tiempo. Otra recomendación básica es que compremos lo que menos empaques o envoltorios tenga: llevar nuestra propia bolsa de mercado y comprar ciertos productos en la plaza, en lugar del supermercado, son buenos pasos. Hay muchas alternativas más que podemos implementar desde nuestro hogar, en el trabajo, mientras conducimos, al practicar deportes, o en otras actividades (Zuluaga Cano, 2021).

En cada uno de esos enfoques, se encuentran múltiples alternativas de tratamientos, o procesos. La selección de uno de ellos dependerá de restricciones económicas, políticas, ambientales y sociales,

aunque el primer factor que se debe considerar corresponde al nivel tecnológico requerido por el proceso. Según la naturaleza del residuo son viables unas alternativas, pero otras no, desde el punto de vista técnico (Mahecha et ál., 2019; Pérez, 2019).

El ingeniero químico, ambiental, sanitario o de procesos desempeña un papel fundamental en la definición de estrategias de valorización. Esto incluye la evaluación de características fisicoquímicas, microbiológicas y mecánicas de los residuos, evaluación de costos e impactos ambientales de los procesos sugeridos, o formulación de propuestas técnicas y económicas de desarrollo de estas iniciativas a escala industrial que den respuesta a las necesidades sociales. Acá es donde también apporto con mi experiencia la siguiente recomendación: debería evaluarse la sostenibilidad de cada proceso de valorización de residuos sólidos. Es posible encontrar metodologías de evaluación de sostenibilidad para todo tipo de proceso: análisis de ciclo de vida, metodologías de análisis jerárquico de prioridades, índice acumulativo de sostenibilidad, entre otras. Si se aplican previo a un diseño conceptual, se pueden descartar algunas estrategias de valorización que inicialmente parezcan atractivas, pero que en un futuro representen mayores riesgos e impactos tanto al ambiente como a la sociedad (Narváez et ál., 2020).

La tercera etapa es la que más relación tiene con las políticas públicas, sobre todo en cuanto a los residuos sólidos municipales. Acá vale la pena aclarar que la gestión de residuos peligrosos, hospitalarios, de construcción, inertes y especiales debe ir enfocada hacia cualquier destino que no sea la disposición final en vertederos. No se deben mezclar residuos. Los domiciliarios, o sólidos urbanos, son aquellos provenientes de las labores domésticas, los hogares, comercios e instituciones que no se deriven de actividades productivas o de servicios específicos. Debido a su procedencia, los residuos domiciliarios se caracterizan por un volumen individual de cada productor mucho menor que los

residuos industriales u otros tipos, así como por una menor peligrosidad, toxicidad y, en general, un manejo más sencillo. En contraste, los residuos sólidos industriales, procedentes de sus actividades económicas principales, son de manejo más difícil por su composición variada, por su presentación multifásica (sólidos humedecidos o líquidos con sólidos suspendidos), o por su gran volumen. En general, estos residuos industriales, ya sean inertes o peligrosos, requieren una gestión aparte, ofrecida por particulares especializados-privados. Sin embargo, esto no exime a las municipalidades de tener el control, o velar porque cumplan con la legislación local y nacional, ya que está por encima de todo el bienestar y la salud de la comunidad a su cargo (Martínez et ál., 2005).

En conclusión, por más que haya abundante bibliografía sobre la gestión integral de los residuos sólidos, así como casos de estudio exitosos, siempre se deberían aplicar principios de sostenibilidad. Evaluar lo que ya está y diseñar mejor todo proceso, herramientas o programas de gestión, no solo para garantizar el éxito de la propuesta, sino ante todo para favorecer a la comunidad y al medio ambiente. Y no podemos olvidar que todos somos responsables, verlo como una oportunidad positiva, tomar partido en la solución del problema nos convierte en constructores de una mejor sociedad.

## Referencias

- Barradas Rebolledo, A. (2009). Gestión integral de residuos sólidos municipales: estado del arte.
- Colomina, A. F. (2005). La gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el desarrollo sostenible local. *Revista Cubana de Química*, XVII(3), 35-39.
- Mahecha, F., Sandoval, J.A., Bohórquez, L.F, & Escobar, L. (2019). Propuesta para manejo y disposición de residuos del municipio de Muzo, Boyacá. *Revista de Investigación*, 12(1), 87-97.
- Martínez, J., Mallo, M., Lucas, R., Alvarez, J., & Salvarrey, A. (2005). Guía para la gestión integral de residuos peligrosos: Fundamentos. *Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe*.
- Narváez, P.C., Serna, J., Orjuela, Á., & Camargo, M. (2020). Sustainability assessment for chemical product and process design during early design stages. *In Towards Sustainable Chemical Processes* (pp. 3-41). Elsevier.
- Pablos, J. D., Osorio, A. P., & Mariño, O. S. C. (2023). La gestión integral de residuos sólidos en la comunidad. *Opuntia Brava*, 15(Especial), 86-96.
- Pérez, G. B. (2019). Evaluación de los sistemas de manejo de residuos en cuatro municipios de Jalisco, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 35, 19-27.
- Zuloaga-Cano, A. (2021). Estrategia sustentable de prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos en San Isidro Mazatepec, Jalisco.

