



## Tratamientos mecánico-biológicos y su aporte al manejo integral de residuos sólidos municipales

Arturo Steinvorth  
CEGESTI

El problema con la gestión adecuada de los residuos sólidos municipales (RSM) es de urgente resolución tanto a nivel local como nacional. Se estima que 80% de los RSM que han pasado por algún tipo de separación de materiales reciclables en su fuente (alrededor de un billón de toneladas por año) tiene como destino un vertedero. Y apenas 20% de estos llegan a rellenos sanitarios (BID, 2013).

Existen varios tipos de tratamientos alternos en la gestión integral de residuos. Entre estos se pueden citar los tratamientos térmicos de avanzada, tales como la incineración, la gasificación y la pirólisis. Otro tipo es el mecánico-biológico (MBT, por sus siglas en inglés), compuesto por procesos de separación y homogenización de los residuos (mecánico) y la estabilización biológica de estos (biológico).

Los tratamientos mecánico-biológicos tienen varios fines, siempre en busca de una reducción de los impactos ambientales- como la generación de lixiviados y la emisión de gas metano- que provocan los RSM al ser enviados a rellenos sanitarios. Entre ellos se pueden citar (DEFRA, 2013):

- Pre-tratamiento de los RSM enviados a rellenos sanitarios.
- Desvío de RSM biodegradables y no biodegradables mediante separación mecánica, destinados para reciclaje o sustitución de combustibles (Refuse Derived Fuel, RDF). Los RDF son residuos ricos en materia orgánica aprovechables como sustitutos de combustibles.

- Desvío de RSM biodegradables mediante la reducción de su masa seca o de su biodegradabilidad anterior a su disposición en rellenos sanitarios.
- Estabilización del digestato (compuesto parecido al compost) para su uso como mejorador de suelos.
- Conversión de los RSM en un biogás combustible para la producción de energía eléctrica/calor.
- Secado de los RSM para producir una fracción rica en materia orgánica utilizable como RDF.

Los sistemas de MBT y las instalaciones recuperadoras de materiales (MRF, por sus siglas en inglés) son complementos para los sistemas de gestión integral, por tanto son considerados pre-tratamientos. Permiten recuperar materiales valorizables que no son separados en la fuente y así se logra valorizar un residuo que terminaría en un relleno sanitario sin aprovecharse su valor.

### Definición

El concepto de tratamiento mecánico-biológico consiste en el procesamiento mecánico parcial de los RSM mediante la remoción de ciertos componentes y el proceso biológico de las partes restantes, con el fin de que ocupen un menor volumen y sean más aptos para ser aprovechados en otras actividades (Juniper Consultancy Services Ltd., 2005). Básicamente se obtienen de tres a cuatro productos en este tipo de plantas: una fracción orgánica estabilizada, productos sólidos combustibles recuperados, materiales ferrosos/no ferrosos y biogás, en caso de inclinarse por el proceso anaeróbico (Guinan et al., 2008).

## Tratamientos mecánicos

Los residuos al entrar en las instalaciones de MBT deben ser preparados de alguna manera para homogenizar su tamaño y facilitar su posterior tratamiento. A continuación se

describen algunos de los procesos más comunes en este tipo de instalaciones y las principales dudas que surgen ante su implementación (DEFRA, 2013).

Cuadro 1. Tipos de tratamientos mecánicos para pre-tratar residuos y principales dudas ante su implementación.

Técnica	Principio	Principales dudas
<b>Molino de martillos</b>	Reducción de tamaño. significativa del material por medio de martillos.	Desgaste en los martillos. Pérdida de vidrio y agregados por pulverización. Exclusión de contenedores presurizados.
<b>Trituradora</b>	Ganchos o cuchillas giratorias a baja velocidad pero con gran torsión.	Materiales grandes o duros puede dañar el equipo. Exclusión de materiales presurizados.
<b>Tambor giratorio</b>	El material es elevado por las paredes del tanque y cae por gravedad al centro. Mezcla y homogeniza el residuo. Los materiales densos y abrasivos (vidrio, metales) ayudan a reducir el tamaño de otros más débiles y suaves, logrando una reducción de tamaño de estos.	Acción muy sutil, puede ser un problema si los residuos presentan un alto contenido de humedad.
<b>Molino de pelota</b>	Tambor giratorio que usa pelotas pesadas para romper o pulverizar el residuo.	Desgaste en las pelotas. Pérdida de vidrio y agregados por pulverización.
<b>Tambor giratorio húmedo con cuchillas</b>	El residuo se humedece y forma agregados que al chocar contra las cuchillas del tambor se rasgan y reducen su tamaño.	Relativamente poca reducción de tamaño. Potencial daño por componentes grandes.
<b>Triturador de bolsas</b>	Un triturador gentil abre las bolsas sin dañar los residuos	No reduce tamaño. Potencial daño por componentes grandes.

Fuente: DEFRA (2013).

Los procesos de separación mecánica dependerán de los materiales que se deseen rescatar o los productos finales que se deseen obtener. Para segregar los distintos tipos de materiales de la corriente de residuos se saca provecho de sus propiedades físicas o químicas. De esta manera se logra separar los plásticos

de los vidrios y los residuos biodegradables de los metales, entre otros ejemplos. En el cuadro 2 se presentan las técnicas de separación, la propiedad mediante la cual se realiza la separación, los materiales buscados y las principales dudas relacionadas con el proceso (DEFRA, 2013).

Cuadro 2. Técnicas y propiedades de separación, materiales buscados y principales dudas sobre los tratamientos mecánicos.

Técnica de separación	Propiedad de separación	Materiales buscados	Principales dudas
Pantallas y pantallas giratorias	Tamaño	De gran tamaño (cartón, papel). Pequeños (orgánicos, restos de vidrio).	Limpieza. Retención del aire.
Separación manual	Inspección visual	Plásticos, contaminantes, de gran tamaño.	Ética del trabajo. Problemas de Salud e Higiene Ocupacional.
Separación magnética	Propiedades magnéticas	Metales ferrosos.	Técnica comprobada.
Separación por corrientes de Foucault	Conductividad eléctrica	Metales no ferrosos.	Técnica comprobada.
Tecnología de separación húmeda	Diferencia de densidades	Plásticos, orgánicos (flotan). Vidrio, rocas (se hunden).	Produce una corriente de residuos húmeda.
Clasificación por aire	Peso	Livianos (papel, plásticos). Pesados (vidrio, rocas).	Limpieza del aire.
Separación balística	Densidad y elasticidad	Livianos (papel, plásticos). Pesados (vidrio, rocas).	Tasas de rendimiento.
Separación óptica	Difracción	Polímeros plásticos específicos.	Tasas de rendimiento.

Fuente: DEFRA (2013).

### Tratamiento biológico

Por su parte, los tratamientos biológicos utilizan microorganismos para la descomposición de la materia orgánica. Pueden ser de tipo aerobio, el cual se utiliza para producir compost o bioestabilizar el residuo (compostaje parcial), o anaerobio, enfocado a la producción de biogás. De acuerdo con el cómo se realice el compost, podría o no ser apto para el mejoramiento de suelos. No obstante, se debe tomar en cuenta que hay compuestos en los residuos que son nocivos tanto para la salud como para el ambiente, por ejemplo baterías alcalinas, componentes electrónicos y otro tipo de residuos comunes en viviendas.

### Usos de productos

El uso de los materiales recuperados a partir de la corriente de residuos va a depender de la calidad y el estado en que se encuentren. Además, el producto obtenido a partir del tratamiento biológico, sea compost, biogás o material bioestabilizado, también tendrá que cumplir ciertos

parámetros de calidad para evitar causar algún daño al ambiente o a la salud. Estudios sobre la calidad de estos, basados en regulaciones nacionales o internacionales adecuadas, serán suficientes para determinar la conveniencia de su uso.

Obtener un mercado para los materiales recuperados reciclables es vital cuando se planea instalar una planta de MTB o MRF. Uno de los objetivos principales es lograr valorizar materiales que no fueron separados desde la fuente y evitar que se pierdan en la corriente de residuos hacia el relleno sanitario. En caso de que se produzca RDF, debe garantizarse que su uso como combustible alterno cumpla con los parámetros establecidos para no atentar contra la salud pública.

### Conclusiones

La gestión integral de residuos sólidos en Costa Rica ha quedado en deuda con sus ciudadanos. Aunque si bien se ha trabajado de una manera más responsable, aún queda mucho por hacer. La reducción de la vida útil de los rellenos

sanitarios y la oposición a construir nuevos obliga a las autoridades responsables a buscar nuevas alternativas. Los programas de reciclaje caminan, no obstante, a un paso lento. Se pierde valor en la corriente de residuos que podría traer beneficios y generar nuevos empleos por medio de nuevas industrias que surjan a partir de su recuperación. La inclusión de los MBT en la gestión integral de residuos colaboraría en alargar la vida del relleno sanitario, mientras se reducen los impactos sobre el ambiente.

Los tratamientos mecánico-biológicos se posicionan entonces como una opción más para lograr una verdadera gestión integral de residuos. Se debe trabajar en marcos regulatorios y en búsqueda de mercados para los materiales recuperados con el fin de hacer rentables los proyectos de esta índole. El problema de los residuos amerita soluciones viables y se necesitan urgentemente.



Fuente: <http://www.slwp.org.uk/what-we-do/residual-waste-treatment/residual-waste-treatment-methods/>

## Referencias

Banco Interamericano de Desarrollo. 2013. *Manual para la aplicación de tecnologías Waste to Energy en America Latina y el Caribe*. Consultado el 9 de abril de 2014 en: [http://www.seas.columbia.edu/earth/wtert/pressreleases/Guidebook\\_WTE\\_v5\\_July25\\_2013.pdf](http://www.seas.columbia.edu/earth/wtert/pressreleases/Guidebook_WTE_v5_July25_2013.pdf).

Department for Environment, Food and Rural Affairs. 2013. *Mechanical Biological Treatment of Municipal Solid Wastes*. Consultado el 26 de marzo de 2014 en: <https://www.gov.uk/government/publications/mechanical-biological-treatment-of-municipal-solid-waste>.

Guinan, B. Kristiansen, T. Milton, D. 2008. *Critical Analysis of the Potential of Mechanical Biological Treatment for Irish waste Management*. Consultado el 7 de abril de 2014 en: <http://erc.epa.ie/safer/resource?id=d22d6f8a-217b-102c-b381-901ddd016b14>.

Juniper Consultancy Services Ltd. 2005. *MBT: A Guide for Decision Makers – Processes, Policies and Markets*. Consultado el 24 de abril de 2014 en: [http://www.cti2000.it/Bionett/BioG-2005-003%20MBT\\_Summary\\_Report\\_Final.pdf](http://www.cti2000.it/Bionett/BioG-2005-003%20MBT_Summary_Report_Final.pdf).

---

## Éxito Empresarial

Es una publicación periódica de CEGESTI.

Puede seguir este boletín en 

Para leer los artículos publicados anteriormente, visite nuestro sitio web: [www.cegesti.org](http://www.cegesti.org)