

## TRATAMIENTO RESIDUOS ORGÁNICOS PRODUCIDOS EN EL CENTRO DISTRITAL DE SALUD DE BOGOTÁ

SEMILLERO OBATALÁ  
PROYECTO CURRICULAR SANEAMIENTO AMBIENTAL



**Autor:** Maicol Estiven Flórez Vargas - meflorezv@correo.udistrital.edu.co

**Docente tutor:** Juan Pablo Rodríguez Miranda

### RESUMEN

El Centro Distrital de Salud dependencia de la Secretaría Distrital de Salud produce residuos sólidos que son recolectados, almacenados y transportados al sitio de acopio. Los residuos sólidos generados son procedentes principalmente del restaurante del Centro Distrital de Salud, por consiguiente son de naturaleza orgánica y pueden ser aprovechados y reutilizados mediante un sistema de compostaje como una solución local al tratamiento de los residuos orgánicos.

El tratamiento de los residuos orgánicos se desarrolló mediante la inspección y revisión de la gestión vigente de los residuos orgánicos y la capacitación en separación en la fuente a los actores del proceso de generación; asimismo se determinó la masa de los residuos orgánicos producidos a través de aforos diarios y se adquirieron equipos e instrumentos para el control del sistema de compostaje.

La producción de residuos orgánicos promedio mensual es de 890 kg/mes, por lo tanto es necesario evaluar el tiempo de biotransformación de la materia orgánica producida en el Centro Distrital de Salud, la disminución en el volumen y los costos asociados de los residuos sólidos transportados al centro de acopio y la

contribución a la conservación de las áreas verdes.

### PALABRAS CLAVE

Biotransformación, Compostaje y Residuos orgánicos

### INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos se definen como objetos, materiales, sustancias o elementos principalmente sólidos resultantes del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios (Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá, 2013) Los residuos se clasifican según su estado, origen, aprovechamiento, peligrosidad, flujo temático y medidas de manejo.

La generación per capital de residuos sólidos municipales en Colombia es 0.71 kg/hab/día para grandes centros poblados con métodos de disposición final en promedio para el país de relleno sanitario y relleno sanitario controlado (47%) y vertederos a cielo abierto o cauces de agua (54%). (Tello Espinoza, 2005).

En el caso del distrito capital con una población estimada de 7.878.783 habitantes (DANE, 2005), se producen alrededor 6.000 toneladas por día, por lo tanto su sitio de disposición final es el relleno sanitario Doña Juana, cuando los residuos no son dispuestos en sitios distintos. El relleno sanitario admite el 60% de los residuos diarios de naturaleza orgánica, en otras palabras 3600 toneladas diarias susceptibles de procesos de biotransformación están reduciendo el tiempo útil del relleno sanitario (Unidad Administrativa Especial De Servicios Públicos, 2011)

Los residuos sólidos en la Secretaria Distrital de Salud en el marco de la gestión integral se clasifican como residuos peligrosos (Biosanitarios, Cortopunzantes, Anatomopatológicos, Fármacos, Citotóxicos, Reactivos, Animales y Aceites usados) y no peligrosos (Plástico, Metales, Vidrió, Papel, Orgánicos y Cartón). La generación de residuos aprovechables en la Secretaria Distrital de salud es de 387.727 kg/año con un porcentaje de residuos orgánicos de 16.15% (Observatorio Ambiental de Bogota, 2014)

La Secretaria Distrital de Salud dentro de su estructura física posee cinco sedes (Centro Distrital de Salud, Centro de Zoonosis, Predio Bodega, Sedes de Comunicación Cerros los Alpes y Manjui) con una población de 1357 colaboradores. En el Centro Distrital de Salud se sitúan 1.132 colaboradores, en otras palabras 83% de la población generadora de residuos sólidos.

Los residuos sólidos del Centro Distrital de Salud son recolectados, almacenados y transportados al relleno sanitario Doña Juana, no obstante los residuos trasladados al sitio de disposición final son de naturaleza orgánica. Los residuos orgánicos son generados en el res-

taurante que establece la entidad para el uso de los funcionarios, contratistas y ciudadanía que se encuentre en las instalaciones. El propósito fundamental es establecer un método de tratamiento local mediante compostaje para el aprovechamiento y reutilización de los residuos orgánicos.

## MÉTODOS

**Fase 1:** Inspección y revisión de la gestión actual de los residuos orgánicos.

Para determinar el estado de los residuos sólidos, se efectuó una visita guiada por el lugar de producción de los residuos sólidos, se ubicaron los sitios de producción y la clasificación actual teniendo en cuenta la descripción de la Guía de Separación en la Fuente (GTC 24).

**Fase 2:** Capacitación a actores del proceso de generación.

La capacitación se realizó con los representantes del comité de gestión ambiental, personal de manipulación de alimentos y administradores del restaurante. La actividad de formación se fundamentó en la Guía de Separación en la Fuente (GTC 24), Guía Para el Aprovechamiento de Residuos Orgánicos No Peligrosos (GTC 57-3) y el Plan de Gestión Integral de Residuos (Decreto 2981 - 2013).

**Fase 3:** Determinación de parámetros físicos de los residuos orgánicos.

Los parámetros físicos se determinaron a través del aforo diario de los residuos sólidos orgánicos separados en la fuente y transportados al lugar de almacenamiento temporal que se ubica dentro del restaurante. El valor de la masa se obtuvo por medio de una balanza suspendida, el volumen de manera geométrica por medio un

recipiente de almacenamiento regular y la densidad mediante relación entre los parámetros masa-volumen.

**Fase 4:** Adquisición de instrumentos del sistema de compostaje.

El sistema de compostaje requiere la adquisición de equipos para el proceso de transformación (compostera y trituradora) y la medición de parámetros de control (bascula suspendida, medidor de temperatura, pH y humedad). Los anteriores instrumentos deben ser seleccionados desde los niveles de calibración, valor comercial, certificaciones de calidad y portabilidad. Por otro lado los instrumentos compostera, triturado y báscula digital se encuentran relacionados con el peso, volumen y densidad de los residuos orgánicos, por consiguiente su adquisición dependerá de los parámetros físicos.

**Fase 5:** Formulación de parámetros de operación y control.

El sistema de compostaje se controlara a través de la medición e indicadores de biotransformación de la materia orgánica. (Moreno, 2007)

Tamaño de partícula: Rango entre 5 cm -30 cm.

Relación Carbono/Nitrógeno: Rango entre 25-35 C/N.

Contenido de Humedad: Rango 45% - 60% Humedad.

Aireación: El nivel de oxígeno (O<sub>2</sub>) cambia según la fase mesofílica (baja), termofílica (alta) y de maduración (baja). Rango entre 5% - 15%.

Medición de pH: El nivel de pH cambie según la etapa de transformación mesofílica (ácida), termofílica (alcalina), maduración (neutro).

Temperatura: La temperatura varia dependiente la etapa del proceso de compostaje, latencia (20°C - 40°C), termofílica (45°C - 65°

c), mesofílica 2 o enfriamiento (20°C – 50° C) y maduración (temperatura ambiental).

Microorganismos eficientes: Inoculación por medio de bioaumentación de microorganismos eficientes según la materia orgánica a biotransformar.

## RESULTADOS

La clasificación de acuerdo a la Guía de Separación en la Fuente (GTC 24) se estaba desarrollando de una manera inadecuada en donde se combinaban los residuos orgánicos e inorgánicos en un mismo recipiente de almacenamiento y se incumplía la clasificación de residuos sólidos por colores según la guía técnica.

La capacitación en residuos sólidos y separación en la fuente a los actores del proceso de generación permitió una adecuada separación en la fuente en donde se diferenciaba los recipientes de almacenamientos con los colores correspondientes para los residuos orgánicos e inorgánicos.

En el aforo de los residuos orgánicos el valor de la masa fluctuó según la composición del menú destinado para cada día desde 29 kg/día hasta 60 kg/día. Los menús compostados por cereales, harinas y proteínas tienen un valor de masa menor comparados con los menús cuya preparación requiere de verduras, hortalizas, tubérculos y frutas. Los aforos se desarrollaron en los meses de Junio, Julio y Agosto de lunes a viernes con un promedio de generación de 44.53 kg/día y una densidad promedio de 361 kg/m<sup>3</sup>. (Tabla 1)

Los residuos orgánicos más frecuentes son cáscaras de frutas, papa, cebolla, tomate, coliflor, brócoli, lechuga, plátano, zanahoria, pepino, mazorca, limón, arveja, apio,

Tabla 1. Promedio de aforos de residuos orgánicos.

No. Aforo	Mes	Peso Promedio (Kg/día)
1	Junio	40,6
2	Julio	47,4
3	Agosto	45,6
<b>Peso promedio</b>		<b>44,53</b>

acelga, pimentón y perejil. En los residuos orgánicos, no se incluyen los residuos generados fuera del lugar de preparación de los alimentos.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La educación de los manipuladores permitió la medición precisa de los residuos orgánicos a degradar por medio del fomento en la separación en la fuente. También vinculo a los actores que intervienen en el proceso de generación en procesos administrativos para el compromiso y seguimiento del proyecto hasta la obtención del material estable que mediante convenio con el Jardín Botánico se estudia la posibilidad ser usado como sustrato para la conservación de las zonas verdes de la secretaria y en los programas de hospitales verdes y territorios saludables.

Los parámetros físicos se determinaron por medio del aforo de los residuos sólidos orgánicos en un lugar específico de almacenamiento, se midió el valor de la masa por medio de una balanza suspendida y el volumen se evaluó de manera geométrica por medio un recipiente de almacenamiento y finalmente la densidad como un cociente entre los parámetros masa – volumen.

El manejo y control del proceso de compostaje se estudiara por medio del tiempo promedio de producción del compost y desde los parámetros físicos de temperatura, humedad

y pH, parámetros químicos de relación carbono y nitrógeno, y parámetros biológicos desde la inoculación de microorganismos eficientes el cual disminuirá el tiempo de degradación de la materia orgánica.

El estudio de un tratamiento local para las entidades que generan residuos orgánicos permitirá disminuir el volumen generados en la entidad, reducirá los costos asociados a la gestión de los residuos sólidos, aumentara el tiempo de vital útil del sitio de disposición final y permitirá contribuir al mantenimiento de las zonas verdes contiguas.

## AGRADECIMIENTOS

Gracias al Semillero de Investigación obatalá y sus integrantes, al docente tutor Juan Pablo Rodríguez Miranda, a la líder del semillero Johanna Bain, al docente Carlos Valencia y a las ingenieras Olga Cajicá y Brenda del Río Castellar de la Dirección de Salud Pública de la Secretaria de Salud.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá.** (2013). Decreto 2981 de 2013. Versión Electrónica en la URL:<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=56035>. [F.consulta:20160623]
- DANE.** (2005). Censo General Perfil Bogotá .

URL: [https://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL\\_PDF\\_CG2005/11001T7T000.PDF](https://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/11001T7T000.PDF).  
[F.consulta:20160308]  
indicadores?id=796&v=l#.

**Unidad Administrativa Especial De Servicios Públicos.** (2011). Caracterización de los residuos sólidos residenciales generados en la ciudad de Bogotá. URL:[http://www.uaesp.gov.co/uaesp\\_jo/attachments/Caracterizaci%C3%B3n/RESIDENCIALES%2002-29-2012\(!\).pdf](http://www.uaesp.gov.co/uaesp_jo/attachments/Caracterizaci%C3%B3n/RESIDENCIALES%2002-29-2012(!).pdf). [F.consulta: 20160308]

**Observatorio Ambiental de Bogotá.** (2014). Porcentaje de Generación de Residuos Aprovechables por Tipo de Material en el Sector Público Distrital. URL: <http://oab.ambientebogota.gov.co/>  
[F.consulta:20160623]

**Moreno, J. & Moral, R.** (2007). Compostaje. 370. Mundi Prensa. España.  
Tello Espinoza, P., Martínez Arce, E., Daza, D.,

**Soulier, M. & Terraza, H.** (2010). Informe de la Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en América Latina y el Caribe.