

Caracterización de Residuos Sólidos

Solid Waste Characterization

Andrés Felipe Montoya Rendón
Ingeniero Ambiental M.S.c
Docente ocasional
Tecnológico de Antioquia
Afmr78@yahoo.com

*Recibido: 31 de agosto 2012
Aprobado: 13 de octubre 2012*

Resumen

En este artículo se presentan diferentes formas prácticas para efectuar el aforo y la caracterización de los residuos sólidos de un multiusuario, industria, municipio o ciudad, con el fin de cuantificar y conocer las propiedades fisicoquímicas y biológicas de los residuos, la producción per cápita para la toma de decisiones sobre la mejor forma para el aprovechamiento o tratamiento final de los mismos, bien sea por metodologías tradicionales tales como rellenos sanitarios (manuales o mecánicos) o por medio de incineración, pirólisis o gasificación con fines de aprovechamiento energético.

Palabras clave: Residuo sólido, aforo, caracterización.

Abstract

This paper presents several practical ways to characterize and determine the amount of solid waste produced by multi-users, industries, municipalities and/or cities. It is intended to quantify and find out waste's physicochemical and biological properties, as well as its per capita production in order to make decisions about the best way to use waste, and its final treatment. This may be done through traditional methodologies, such as (manual or mechanical) landfills, or through incineration, pyrolysis or gasification to use as energy.

Keywords: Solid waste, solid waste calculations, characterization.

1. Introducción

Para determinar la cantidad y composición de los residuos sólidos que produce un sector en especial (institucional, residencial, industrial, etc.), es necesario efectuar una caracterización por medio de un aforo. Con este procedimiento se podrá determinar el porcentaje de materia orgánica, papel, vidrio, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), entre otras clases de residuos que se generan en un lugar determinado, y se obtendrán bases para proyectar el crecimiento de esos residuos en función del tiempo. De igual forma se podrá evaluar la composición físico-química y biológica de los residuos, la cual será el fundamento para la toma de decisiones sobre su aprovechamiento, tratamiento y disposición final.

2. Marco teórico

La gestión de los residuos sólidos se ha convertido en un tema prioritario para el país dentro de una amplia gama de temas que guardan relación con la problemática ambiental. La gestión integrada de los residuos es el término aplicado a todas las actividades asociadas con el manejo de los diversos flujos de residuos dentro de la sociedad, y su meta básica es administrarlos de tal forma que sean compatibles con el medio ambiente y la salud pública.

Para poder tener una buena gestión de los residuos sólidos es necesario cuantificar la producción día a día de un barrio, una industria o una ciudad, de igual forma poder conocer su calidad, la cual varía dependiendo del estrato socioeconómico, la ciudad, la densidad poblacional, etc.

Para tal fin se efectúa una caracterización, que ha sido definida por el decreto 1713 de 2002 como la “Determinación de las características cualitativas y cuantitativas de los residuos sólidos, identificando sus contenidos y propiedades”. Con el fin de poder determinar las características de los residuos sólidos, se plantean tres metodologías: Diferencia de pesos y cuarteo; Recolección selectiva, y Caracterización en viviendas.

2.1. Diferencia de pesos y cuarteo

Este método lo he nombrado “diferencia de pesos”, se aplica en rellenos sanitarios de alta capacidad tipo mecánicos que posean báscula a la entrada, y donde todos los vehículos que entran al relleno se encuentren registrados con su peso vacío. El vehículo es pesado al llegar al relleno sanitario, y la diferencia de pesos determina la cantidad de residuos sólidos recolectados en la ruta; de la suma de la diferencia en peso de todos los vehículos que entran al día al relleno sanitario resulta la cantidad de residuos sólidos por día, pero se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Por este método se puede determinar la cantidad de residuos sólidos que entran al relleno sanitario, mas no la cantidad de residuos que genera una población, ya que una fracción (aunque sea pequeña) se aprovecha y no es recolectada por el vehículo.
- Se puede determinar la cantidad de residuos que entran al relleno, mas no su composición.

Para obtener un estimativo de la composición de residuos sólidos que pueden entrar a un relleno sanitario y ser evaluados dentro del mismo se debe realizar el siguiente análisis.

Al entrar al relleno sanitario, además de ser pesados, los vehículos deben informar la ruta en la cual se encontraban recolectando, es decir, si la recolección fue hecha en una zona residencial, comercial o industrial.

Posteriormente, el vehículo recolector se desplaza hacia una zona especial dentro del relleno donde se depositan los residuos, se abre cada una de las bolsas donde vienen los residuos sólidos, luego se hace una circunferencia lo más uniforme posible con todos los residuos, de ésta se extraen dos cuartos, se hace otra circunferencia uniforme similar a la anterior, de la cual se sacan otros dos cuartos, y así sucesivamente hasta poder tener una muestra representativa y manejable. La Figura 1 representa este método del cuarteo, donde se muestra la circunferencia y la división en cuartos, dos de

los cuales se toman en cuenta para la siguiente circunferencia, en donde se extrae el material que se encuentra en la zona de color rojo y se descarta la zona de color blanco. Con lo seleccionado se

realiza nuevamente otra circunferencia y el mismo procedimiento de división por cuartos, hasta lograr una disminución del tamaño de la muestra.

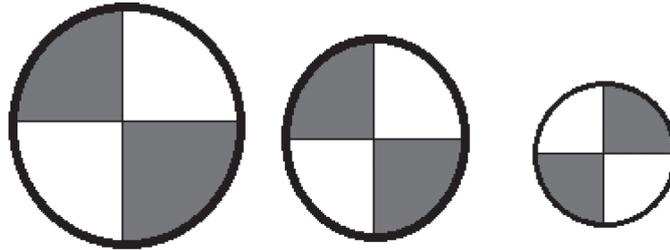


Figura 1. Caracterización de Residuos Sólidos (R.S.). Método del Cuarteo

Este método nos sirve para conocer la composición de residuos que entran al relleno de una ruta específica. Por ejemplo, podemos conocer la composición de un estrato específico, el porcentaje de material orgánico que puede salir de las plazas de mercado, la fracción de material inorgánico que no está siendo aprovechado, la cantidad de material inservible que produce una ciudad, etc.

Con la muestra los residuos sólidos se comienzan a separar en orgánicos, vidrio, papel y cartón, metales, plásticos, textiles y otros, como pañales, toallas y papel higiénico. Las Figuras 2, 3 y 4 ilustran la separación y el pesaje de los residuos que se generan en una población pequeña.

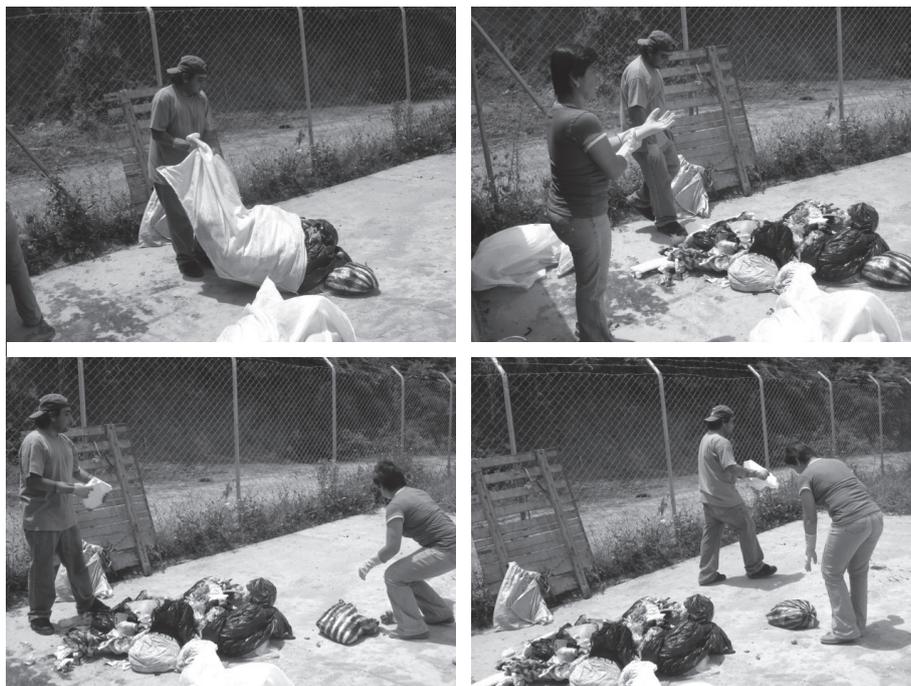


Figura 2. Sitio de caracterización



Figura 3. Apertura de bolsas con R.S.



Figura 4. Separación de los R.S. según su clase

Posteriormente, cada uno de estos residuos se pesa, y la suma total de los residuos dará la totalidad de la muestra, y el peso de cada fracción de residuos dará como resultado el porcentaje de residuos orgánicos, inorgánicos o inservibles, según el caso, como nos muestra la siguiente ecuación:

Ecuación 1: Cálculo de porcentaje de R.S.

$$(1) \quad W_T = \sum_{i=1}^{\infty} W_i \quad \%i = \frac{W_i}{W_T} \times 100$$

Donde:

W_T = Peso total de los R.S. aforados.

W_i = Equivale al peso de cada clase de R.S. (orgánico, textiles, metal, papel, etc.).

$\%i$ = Porcentaje en peso de cada fracción de R.S. en la muestra.

2.2. Recolección selectiva

Otra metodología consiste en recolectar los residuos sólidos antes del paso del carro recolector, o recolectar con el vehículo y diferenciar las bolsas que se van a caracterizar depositándolas en costales para que no se mezcle la muestra que se afora con la recolección diaria del vehículo. Se toma una muestra significativa que pueda ser manejable, de manera que no sea necesario aplicar el método del cuarteo (una vez más se denota la importancia de la estadística en la Gestión Integral de los Residuos Sólidos —GIRS—). Al conocer entonces el número de viviendas, y aplicando la ecuación número 1, podemos determinar la cantidad de residuos sólidos por vivienda, y conociendo la cantidad de habitantes de las viviendas a las cuales se les efectúa la recolección selectiva, se puede calcular la cantidad de residuos sólidos por habitante/día.

Para poder determinar la producción per cápita (ppc), debemos tener en cuenta que los residuos sólidos aforados son la acumulación de residuos de tres o cuatro días, dado que la frecuencia de recolección de las zonas residenciales es de dos veces a la semana. Las siguientes ecuaciones muestran lo anteriormente descrito:

Ecuación 2: Producción per cápita de R.S.

$$(2) \quad ppc = \frac{W_T}{N \text{ Hab} * \text{Días de almacenamiento de los R.S.}} = \frac{Kg}{\text{Hab} - \text{día}}$$

Donde:

Ppc = producción per cápita

N Hab = número de habitantes por vivienda

También podemos conocer el peso por vivienda:

$$(3) \quad ppc = \frac{W_T}{N \text{ Viv} * \text{Días de almacenamiento de los R.S.}} = \frac{Kg}{\text{Hab} - \text{día}}$$

Al conocer entonces la ppc y el número de habitantes totales del municipio, se puede hallar la producción total diaria de residuos domiciliarios:

Ecuación 3: Producción total de un municipio

$$(4) \quad R.S.D.T. = ppc * N \text{ de hab del municipio} = Kg/día$$

Donde

RSDT = Residuos sólidos domiciliarios totales

2.3. Caracterización en viviendas

Por último, otra metodología para caracterizar los residuos sólidos es la que se aplica en cada vivienda aforando dentro de ellas. Esta forma de realizar caracterizaciones es la más exacta pero la menos aplicada dada su complejidad. Por este método podemos determinar la producción total de residuos sólidos de una vivienda, que se divide por el número de habitantes, lo cual nos suministra la producción per cápita.

3. Conclusiones

En Colombia, las caracterizaciones de los residuos sólidos solo se efectúan cuando se van a actualizar los Planes de Gestión Integral de los Residuos Sólidos —PGIRS— o, en el mejor de los casos, en la actualización de la tarifa de aseo. Pero estas

caracterizaciones se deben realizar como mínimo una vez al año, para poder conocer las proyecciones de producción de residuos sólidos, la cantidad de residuos sólidos recolectados por las empresas de aseo y la fracción que se viene aprovechando y qué cantidad se desperdicia.

Las caracterizaciones son el punto de partida para determinar la vida útil de un relleno sanitario cuando se conoce la densidad y la rata poblacionales. De igual forma, son necesarias para poder tomar otras formas de aprovechamiento de los residuos sólidos, como la incineración, la pirólisis y la gasificación, las cuales son poco utilizadas en el país. En el mejor de los casos, solo se utilizan estas técnicas para disposición final de los residuos peligrosos, esencialmente los hospitalarios, pero sin aprovechamiento energético.

Referencias

- Arrieta, B. G. (2008). Análisis de la Producción de Residuos Sólidos de Pequeños y Grandes Productores en Colombia. Santa Fe de Bogotá, Colombia. Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico –CRA– del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Asociación de Ingenieros Sanitarios y Ambientales de Antioquia —AINSA— (2006). Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Regional de Valle de Aburrá. Medellín, Colombia, Área Metropolitana del Valle de Aburrá —AMVA—. Universidad de Antioquia.
- Colombia, Ministerio del Medio Ambiente (2002). Decreto 1713 de 2002, Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos. *Diario Oficial*, N.º 44.893, 7 de agosto de 2002.
- Convenio IDEAM – UNICEF – CINARA (2006). Caracterización de municipios menores a 50.000 en el marco del Proyecto de Selección de Tecnologías para el Manejo Integral de los Residuos Sólidos. Santiago de Cali, Colombia.
- Facultad de Ingeniería. Grupo de Residuos Sólidos (2006). Estudio Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios en la Región Metropolitana. Valparaíso, Chile: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Fundación Universitaria Iberoamericana (2006). *Documento Gestión de Residuos Sólidos*.
- Municipio de Pereira, Secretaría de Planeación Municipal, Unidad de Gestión Ambiental y de Servicios Públicos Domiciliarios (2008). Caracterización de residuos sólidos urbanos en el municipio de Pereira.
- Tchobanoglous, George (1994). *Gestión integral de residuos sólidos*. España: McGraw-Hill.