

DIAGNÓSTICO DE LA COMPOSICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, EN LA COMUNA I DEL MUNICIPIO DE YOPAL

Diagnosis Of Composition And Characterization Of Municipal Solid Waste In The Borough I Yopal Township

María Cristina Arenas Bautista¹
Diana Shirley Murillo Martínez²
Nini Johana Solano Rojas³

Dirección de contacto (en negritas): Calle 8 N. 19 – 30 Edificio Flor Amarillo, Tercer Piso oficina 305 – Barrio Centro – Yopal – Casanare – 85001 – Colombia. Tel.:+57(8)6324813 – Fax: +57(8)6324813. e-mail: mariacristina@unisangil.edu.co

ABSTRACT

This project focuses on the implementation of a solid waste characterization, in a specific area of the municipality of Yopal, which corresponds to the commune I, King Cyrus, center industry. The characterization study basically quantifies the per capita generation of municipal waste, from these houses, commercial establishments and institutions among others. Currently the commune, Ciro Reina, located in the municipality of Yopal, has no current data on the physical characteristics of the solid waste and this is one of the main limitations of the planning and operation of adequate provision of sanitation services in the city, with the quantitative determination of per capita production, composition and volume and other parameters of solid waste can establish relevant measures and actions to improve not only the quality of the cleaning service, but also to implement actions or projects which include utilization of solid waste that will be referenced in this study. The methodology is developed in three stages that start from the planning and feasibility of the project in Phase I, the collection and characterization of the necessary field information in phase II, to the generation of alternatives for the creation of integrated waste system phase III solids. Overall, the project concluded that the production of waste and its composition varies considerably from country to country, and depends largely on the degree of development of the country, for the district municipality of Ciro Reina Yopal this value ranges from 0,66 kg / person / day and 0,74 kg / person / day.

Keywords: Achievement, characterization, integrated waste management, solid waste

¹ Fundación Universitaria de San Gil – UNISANGIL, Facultad de ciencias naturales e ingeniería. Programa de ingeniería ambiental. Yopal – Casanare.
² Fundación Universitaria de San Gil – UNISANGIL, Facultad de ciencias naturales e ingeniería. Programa de ingeniería ambiental. Yopal – Casanare
³ Fundación Universitaria de San Gil – UNISANGIL, Facultad de ciencias naturales e ingeniería. Programa de ingeniería ambiental. Yopal – Casanare

DIAGNÓSTICO DE LA COMPOSICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, EN LA COMUNA I DEL MUNICIPIO DE YOPAL

Resumen

Este proyecto está enfocado en la realización de una caracterización de residuos sólidos, en un área específica del municipio de Yopal, la cual corresponde a la comuna I, Ciro Reina, sector centro. El estudio de caracterización básicamente cuantifica la generación per-cápita de los residuos municipales, estos provenientes de viviendas, establecimientos comerciales e instituciones, entre otros. Actualmente la comuna, Ciro Reina, ubicada en el municipio de Yopal, no cuenta con datos actualizados sobre las características físicas de los residuos sólidos y es esta una de las principales limitantes de la planificación y operación de la prestación adecuada del servicio de aseo de la ciudad, con la determinación cuantitativa de la producción per cápita, composición y volumen entre otros parámetros de los residuos sólidos se pueden establecer medidas y acciones pertinentes para mejorar no solo la calidad del servicio de aseo, sino también para implementar acciones o proyectos donde se incluya el aprovechamiento de los residuos sólidos que van a quedar referenciados en este estudio. La metodología empleada se desarrolla en tres fases que parten desde la planificación y factibilidad del proyecto en la fase I, la recopilación de datos de interés para el trabajo “in situ” y caracterización de residuos sólidos en la fase II, hasta la generación de alternativas para la conformación del sistema integral en la fase III. En general, el proyecto concluyó que la producción de residuos y su composición varía considerablemente de unos países a otros, y está en función básicamente, del grado de desarrollo del país, para la comuna Ciro Reina del municipio de Yopal este valor oscila entre 0,66 kg/habitante/día y 0,74 kg/habitante/día.

Palabras clave: Aprovechamiento, caracterización, gestión integral de residuos sólidos, residuos sólidos urbanos.

Introducción

Este proyecto está enfocado en la realización de una caracterización de residuos sólidos, en un área específica del municipio de Yopal, la cual corresponde a la comuna I, Ciro Reina, sector centro. Con el fin de estimar la generación actual de residuos, y con base a esto evaluar y proponer a partir de los datos encontrados alternativas que mejoren no solo la calidad del servicio de aseo, sino también las condiciones de vida de los habitantes de este sector y en general del medio ambiente (Buenrostro *et al.*, 2001).

En el municipio de Yopal, departamento de Casanare (Colombia) con el paso de los años se ha presentado un acelerado y desordenado crecimiento de la población, incluyendo los asentamientos de emigrantes de otras regiones que llegan en busca de nuevas oportunidades, todo esto provoca un aumento en la generación de residuos sólidos que es el resultado no solo de la contaminación visual y paisajística sino de los impactos ambientales negativos y del riesgo en la salud pública (ECO, 1997). Debido a esta problemática se han venido desarrollando e implementando nuevas políticas tendientes a la gestión integral de residuos sólidos, que se rigen mediante el seguimiento de la normatividad ambiental vigente (resolución 1045 del 2005, decreto 1713 del 2002). Por ello, es importante considerar que una adecuada caracterización y manejo de los residuos sólidos puede reducir el problema de contaminación y salubridad, beneficiando no solo a una minoría de habitantes sino a toda la humanidad, obteniendo como resultado una imagen más ordenada y limpia del espacio en donde se realice esta acción, cabe resaltar que durante estos procesos se deja la inquietud en muchas familias con respecto al cambio de hábitos y se espera una respuesta favorable en actividades como; separación en la fuente, almacenamiento y presentación de los residuos y simultáneamente se motiva a implementar otras como la cultura del reciclaje, con el fin de ahorrar recursos, y de esta forma, a si no sea en su totalidad, lograr recuperarlos e incorporarlos al ciclo productivo para minimizar el impacto ambiental de una manera práctica y artesanal desde el hogar o sitio de trabajo (Tchobanoglous *et al.*, 1994).

Es de vital importancia tener en cuenta que la educación ciudadana juega un papel importante en los actos que provocan el deterioro ambiental y en la participación y colaboración de los habitantes está el éxito de cualquier proyecto comunitario encaminado al cuidado del medio ambiente y de los recursos naturales (Echarri-Prim, 1998), (Maldonado, 2006).

El estudio de caracterización básicamente cuantifica la generación per-cápita de los residuos municipales, estos provenientes de viviendas, establecimientos comerciales, instituciones entre otros. Para obtener estos resultados se hace necesario conocer la población existente en el área de estudio, designar y notificar los seleccionados para muestreo y realizar el procedimiento correspondiente (Collazos Peñaloza & Duque Muñoz, 1998).

El municipio de Yopal actualmente cuenta con un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), que ha sido utilizado para la prestación del servicio de aseo a la comunidad, pero se ha sido testigo de la negligencia y la deficiencia en el verdadero manejo de los residuos sólidos para la disposición final y sensibilización de la población en cuanto al tema que se está tratando, este es el resultado de la falta de compromisos por parte de los entes territoriales que no tiene en cuenta el problema que contempla esta situación.

Actualmente la comuna, Ciro Reina, ubicada en el municipio de Yopal, no cuenta con datos actualizados sobre las características físicas de los residuos sólidos y es esta una de las principales limitantes de la planificación y operación de la prestación adecuada del servicio de aseo de la ciudad, con la determinación cuantitativa de la producción per cápita, composición y volumen entre otros parámetros de los residuos sólidos se pueden establecer medidas y acciones pertinentes para mejorar no solo la calidad del servicio de aseo, sino también para implementar acciones o proyectos donde se incluya el aprovechamiento de los residuos sólidos que van a quedar referenciados en este estudio (Mariano, 2000).

Bajo este argumento se desea efectuar la formulación de una propuesta metodológica que permita realizar un diagnóstico de la composición y caracterización de los residuos sólidos urbanos en esta área específica del municipio de Yopal, con el cual se pretende actualizar y mejorar las condiciones del servicio de aseo, facilitar el proceso de planificación del PGIRS y de esta forma dar cumplimiento a lo establecido en la normatividad ambiental en relación con los residuos sólidos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar la composición y las características físicas de los residuos sólidos urbanos, que se generan en las diferentes actividades que realizan los habitantes de la comuna I del municipio de Yopal, considerando la clasificación por estratificación y por sectores.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar el número total de viviendas y establecimientos comerciales en una clasificación por sectores y por estratificación.
- Analizar la información primaria para obtener la caracterización de los residuos sólidos de las viviendas o establecimientos comerciales evaluando el comportamiento de los habitantes frente al manejo de los residuos sólidos.
- Socializar y sensibilizar a los habitantes pertenecientes a la comuna Ciro Reina del municipio de Yopal, seleccionados para muestreo, en la temática de Manejo Integral de los residuos sólidos.
- Determinar a partir de la fórmula estadística de Héctor Collazos Peñaloza y Ramón Duque Muñoz, el número de muestras por estratos y por zonas.
- Determinar y calcular la generación total y per cápita, humedad, densidad y peso específico de los residuos sólidos en la comuna I del Municipio de Yopal.
- Identificar los residuos con alto potencial de aprovechamiento.
- Generar una fuente de información que permita actualizar el plan de gestión integral de residuos sólidos.

DISEÑO METODOLÓGICO

El diseño metodológico se basó en la necesidad de la EAAAY para cuantificar estadísticamente la caracterización de los residuos sólidos en la comuna más representativa del municipio, con el fin de poder extrapolarla a las demás comunas para a futuro proyectar no solo la necesidad de capacidad de almacenamiento del relleno sanitario si no la implementación de rutas selectivas de recolección de residuos sólidos (Cantanhede *et al.*, 2006).

1. FASE I

Recopilación de la información: En esta etapa se tuvo como objetivo principal encontrar información útil acerca de estudios e investigaciones que puedan servir como referencia para alcanzar los objetivos propuestos en el proyecto. Para esto se recurrió a diferentes tipos de fuentes tales como gubernamentales. Entre las entidades gubernamentales contempladas están: Alcaldía Municipal de Yopal, Oficina de Catastro (sede Yopal), Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal (EAAAY), Cámara de Comercio e IDURY, entre otras. En cada una de estas se obtuvo información sobre el área de estudio, para poder realizar una adecuada caracterización de la zona donde se incluyeron los diferentes factores gran importancia para el proyecto.

Mesas de Trabajo: en estos espacios se coordinó el diseño y ejecución de cada una de las actividades que darán cumplimiento a los objetivos trazados inicialmente dentro del mismo.

Diagnóstico de la zona: Consistió en un reconocimiento de la zona mediante el estudio de sus habitantes y sus costumbres. Se pretendió estudiar el manejo de los residuos sólidos y su composición física a partir de las encuestas realizadas.

Las encuestas se efectuaron, realizando visitas personalizadas puerta a puerta, con el fin de tener un contacto directo con la comunidad. Para la realización de la encuesta, lo primero a tener en cuenta fue la cantidad de viviendas, establecimientos públicos, privados, instituciones y demás, que hacen parte del área a estudio.

Una vez identificada la información se escogió una muestra representativa de cada sector (doméstico, comercial, institucional, industrial), según sea el caso, debido a que las condiciones de vida de los habitantes y las características socioeconómicas de esta zona son similares, por tanto el tipo de residuos que allí se generan en su mayoría son de tipo orgánico y reciclable, como plásticos, cartón y papel entre otros.

Con la encuesta se proyectó conocer las condiciones de vida de los habitantes del sector y el tipo de residuos sólidos que se producen y el concepto que tienen frente al servicio de aseo, para esto se establecieron primero las características de la población como; vivienda, tamaño, conformación de hogares, nivel de educación, manejo adecuado de los residuos que se producen, opinión de la comunidad frente al servicio de aseo, prácticas de reciclaje y como segundo parámetro se va a diseñar el tipo de pregunta que va a proporcionar la información correcta de cada característica anteriormente mencionada. A continuación se define el interés que representa cada característica para el proyecto.

- ✓ **Vivienda:** tipo de vivienda, ubicación, si es propia o arrendada, para el caso que no sea una vivienda sino un establecimiento comercial, es importante conocer el tipo de actividad económica que realiza.
- ✓ **Tamaño y conformación de hogares:** con estas características se busca establecer el número de personas que conforman cada hogar y los miembros que tiene cada unidad de vivienda y si estos son permanentes o transitorios.
- ✓ **Nivel de educación:** primaria, secundaria, universitarios, otros indicar cuál.
- ✓ **Manejo adecuado de residuos sólidos:** se intenta conocer el manejo que se les da a los residuos sólidos que allí se generan y a partir del resultado establecer que tan efectivo es el servicio que presta la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal en cuanto a recolección, tarifas y cobertura.

- ✓ **Tipo de residuos sólidos que se producen:** para determinar el tipo de residuos que se producen en la comuna I del municipio de Yopal, es necesario primero evaluar el tipo de productos que consumen y que generan según sea el caso. Para el caso específico de viviendas se quiere tener información acerca de la frecuencia con que hacen mercado, si cocinan o no en el hogar, para determinar si los residuos que se producen son continuos o no, y para los establecimientos comerciales e instituciones, tener en cuenta cada cuanto llega y desempacan mercancía.
- ✓ **Opinión de la comunidad frente al servicio de aseo:** con este tipo de pregunta se busca evaluar en qué categoría se encuentra la calidad del servicio que presta la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal. Teniendo como categorías; **Pésimo, Malo, Regular, Bueno, Excelente**, con el fin de dar una calificación al servicio y de esta forma proponer alternativas de solución pertinentes.
- ✓ **Prácticas de Reciclaje:** se desea conocer qué proceso le dan los habitantes de la comuna I, a los residuos que quedan producto de las actividades en los diferentes sectores que conforman el área de estudio, con el fin de conocer si aplican el proceso de las tres R (reducción, reutilización y reciclaje), en alguno de sus componentes o en su totalidad.

Tamaño de la muestra: Según (Collazos Peñaloza & Duque Muñoz, 1998), El tamaño de la muestra es función:

- ✓ De la variación de la variable dentro de la población, porque si ésta es totalmente homogénea es suficiente con una muestra muy pequeña para conocerla y si es heterogénea la muestra debe ser muy grande.
- ✓ De la precisión de los resultados que se desee obtener.
- ✓ Del grado de certeza que se decida acertar.

La variación de la variable dentro de la población generalmente no se conoce y es necesario realizar algunas aproximaciones. El grado de certeza comúnmente se acepta como un 95%.

$$n = \frac{Nxt^2 \cdot xS^2}{Nxd^2 + t^2 \cdot xS^2} \quad \text{Ecuación (1).}$$

Dónde:

t^2 : Factor que para n mayor o igual a 30 y con un 95% de certeza puede tomarse igual a 2

S^2 : Estimación de la varianza dentro de la población.

N : Tamaño de la población, en unidades muestrales

d : Margen de error aceptado y que para efectos prácticos puede tomarse entre 0,10 a 0,50 kg/vivienda-día.

El valor de S^2 se puede estimar usando diferentes métodos:

- ✓ Haciendo un muestreo preliminar y estimando de él, el valor de S^2 como la varianza de la variable dentro de la población.
- ✓ Utilizando estimaciones que se hayan encontrado en otros estudios, tratando de usar aquellos que guarden similitud con el problema en ejecución.

Para determinar el tamaño de la muestra, se utilizaron los datos que arrojó la cámara de comercio, el SISBEN y el estudio de actualización del equipamiento urbano en la comuna Ciro Reina, para la asignatura de residuos sólidos, de la universidad UNISANGIL- sede Yopal.

Reemplazando los datos en la ecuación estadística, y teniendo en cuenta la clasificación por estratos en viviendas y en zonas por actividad se tiene:

- **Sector Institucional**

Tabla 1. Tamaño de la muestra para el sector comercial.

Descripción	Tamaño de la población “n”	Tamaño de la muestra “n”
Instituciones educativas	25	20
Entidades públicas y privadas	27	21
Entidades bancarias	12	10
Total De Establecimientos	64	51

- **Sector Comercial**

Para el sector comercial se realizó una clasificación por actividad económica que arrojó una selección de 23 muestras para un total de 928 establecimiento ha evaluar en una población de 2180 establecimientos.

- **Sector Doméstico**

Tabla 2. Tamaño de la muestra para el sector doméstico

Estratos	Tamaño de la población “n”	Tamaño de la muestra “n”
1	1	1
2	112	55
3	1731	104
4	543	92
5	14	12
Total De Viviendas	2289	252

2. FASE II

Realización de las encuestas: Para lograr los objetivos de la encuesta previamente se coordinó la forma de presentación, el motivo del estudio, el tiempo de duración, la participación del encuestado entre otros aspectos de interés.

Capacitación en Manejo Integral de los Residuos Sólidos: A través de herramientas visuales y escritas, diseñadas en la fase I de este proyecto, se procedió a la realización de las capacitaciones, soportadas y fundamentadas con la información y preparación pertinente.

Recolección de muestras: A partir de las rutas de recolección establecidas por la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal, se determinó que el tiempo y los días de recolección que se emplearan para la toma de muestras corresponden a una semana (8 días) siendo los días lunes, miércoles y viernes, jornada nocturna, los establecidos para el sector doméstico o Residencial y los días martes, jueves y sábado, jornada diurna, para el sector Comercial, donde la actividad específica fue visitar cada una de las viviendas seleccionas y recoger las muestras correspondientes en las bolsas previamente rotuladas. Posteriormente se entregaron los nuevos insumos con el código correspondiente.

Una vez las muestras fueron recolectadas se transportaron al centro de acopio y de allí la empresa de EAAAY se encargará de disponerlas en el sitio destinado para realizar el proceso de caracterización.

Caracterización de los residuos sólidos urbanos: una vez consolidada la información de las encuestas y socializada la dinámica del proyecto y recolectadas las muestras durante los días establecidos, se procedió a realizar la caracterización física de los mismos mediante la metodología utilizada por Collazos Peñaloza & Duque Muñoz (1998). Es importante tener en cuenta que antes de utilizar el método de cuarteo se hizo indispensable pesar cada una de las bolsas recogidas y registrar los datos en el respectivo formato.

3. FASE III

Cálculos para determinación de la generación de residuos según Collazos: Para la determinación de la Generación per-cápita de los residuos sólidos se realizó el siguiente procedimiento:

- Se entregaron bolsas de color verde, blanco y rojo, de dimensiones adecuadas para disponer los residuos generados diariamente.
- El día que correspondió, se procedió a recolectar las bolsas con los residuos domésticos y/o comerciales según el caso, entregando a cambio una bolsa nueva.
- Las bolsas fueron trasladadas a la zona acondicionada para realizar el análisis respectivo, con el dato del peso de las muestras que fue registrado en el formato correspondiente, se obtuvieron los pesos totales de los residuos diarios y se calculó la generación per-cápita como se indica en la siguiente fórmula:

$$\text{Generacion per cápita diaria de residuos (ppc)} = \frac{\text{peso de residuos}}{\text{número de habitantes}}, \text{ Ecuación (2)}$$

Determinación de la densidad: Utilizando un cilindro metálico de volumen definido, de Altura y diámetro conocido, se calculó la densidad, empleando la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad} = \frac{W}{V} = \frac{W}{\left(\pi\left(\frac{D}{2}\right)^2\right) \cdot (d-h)}, \text{ Ecuación (3)}$$

Dónde:

W: peso de los residuos sólidos

V: volumen del residuo sólido.

D: diámetro del cilindro

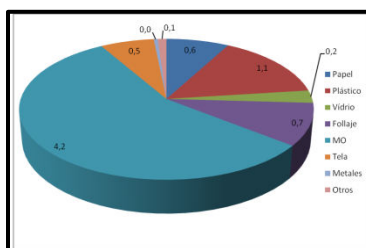
Determinación de la composición Física de los Residuos Sólidos: para la determinación de la composición física de los residuos sólidos, se separó manualmente los componentes de acuerdo al tipo de residuo. Los componentes que se encontraron diferentes del resto de la muestra se dispusieron en bolsas y los restantes se tamizaron para obtener material fino, para esto fue necesario utilizar una malla con tamiz de 10 mm de apertura. Concluida la clasificación se procedió a realizar el respectivo pesaje y registro de cada tipo de residuo sólido en el formato pertinente.

RESULTADOS

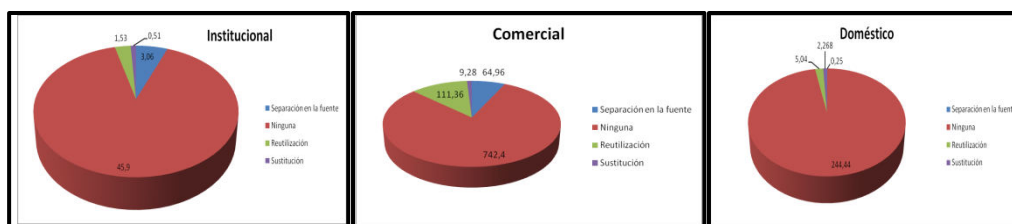
• Fase I

La comuna, conocida con el nombre de CIRO REINA, ubicada en el municipio de Yopal, departamento de Casanare, cuenta con una población de 7961, con una distribución por género de 4171, mujeres y 3790 hombres, equivalente al 52% y 48% respectivamente, según la información recopilada en los entes gubernamentales correspondientes. El proyecto fue realizado a la población que se encuentra únicamente en el casco urbano, lo que equivale a 6767 habitantes (85% del total de la población).

Las mesas de trabajo dieron como resultado la aplicación de 1231 encuestas que corresponden al 75,4% del sector comercial, 20,5% del sector doméstico y 4,1% del sector institucional, lo que permitió concluir que el residuo más producido es la Materia Orgánica (Gráfica 1) con 1,97 kg (4,2% de consumo) y que la implementación de alguna práctica de reciclaje equivale al 10, 20 y 3% de la población para los sectores institucional, comercial y doméstico respectivamente, como se evidencia en la Gráfica 2.



Gráfica 1. % de Generación de Residuos Sólidos en la Comuna I – Ciro Reina.



Gráfica 2. % de Implementación de Alguna Práctica de Manejo de Residuos Sólidos en la comuna I – Ciro Reina.

- **Fase II**

Se realizó la caracterización de residuos sólidos utilizando el método de análisis por muestreo estadístico y los datos obtenidos se relacionan en la tabla 2.

Tabla 2. Caracterización Residuos Sólidos comuna I – Ciro Reina (Yopal – Casanare)

N. Bolsas	Peso Total (kg)	Peso Parcial del Cuarteo (kg)
0,9	7,3	2,0
3,0	14,8	3,9
3,0	18,0	3,7
3,0	13,2	3,9
3,0	12,3	4,1
3,0	9,0	3,5
Promedio: 2,7	12,4	3,5

- **Fase III**

La determinación de la producción per-cápita para el municipio de Yopal es de 0,66 kg/habitante/día, con densidad de 230,43 kg m⁻³, encontrándose en el rango propuesto por Zepeda (1999), quien indica que para 50 de las ciudades más grandes del mundo el valor promedio oscila entre 0,55 y 0,97 kg/habitante/día y para países en vía de desarrollo el valor promedio es superior a 0,4 kg/ habitante/día.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La generación per-cápita de los residuos sólidos, es un parámetro importante en la toma de decisiones para la proyección y diseño de las líneas de manejo y disposición final de los desechos sólidos.

- Los resultados en la composición de los residuos sólidos, proporcionan las bases necesarias para estimar la factibilidad de cualquier tipo de tratamiento de dichos residuos, como producción de compost, generación de subproductos a partir del reciclaje y al reutilización, la incineración de peligrosos, entre otros.
- Los resultados obtenidos permitieron estimar la generación per-cápita domiciliaria, el peso volumétrico y la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios de cada uno de los estratos fue confiable en más de un 90%, ya que el número de elementos de la muestra fue el adecuado, las muestras resultaron representativas y los valores sospechosos rechazados fueron mínimos.
- La producción de residuos sólidos domésticos es una variable que depende básicamente del tamaño de la población, sus características socioeconómicas y la climatología general de la zona. Este parámetro asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo; siendo la unidad de expresión el kilogramo por habitante por día (kg/habitante/día)
- En general la producción de residuos y su composición varía considerablemente de unos países a otros, y está en función básicamente, del grado de desarrollo del país.
- La composición de los residuos sólidos Urbanos depende básicamente del nivel de vida de la población, actividad de la población y la climatología general de la zona. En función a estos factores se consumirán y se utilizarán ciertos productos que originarán los correspondientes residuos.
- En los países desarrollados, tanto la producción como la composición varían considerablemente, en comparación con los países en vías de desarrollo. A medida que asciende el nivel de vida, descende el porcentaje de los residuos orgánicos, aumentando el papel, los plásticos, los metales, el vidrio, entre otros.

Agradecimientos. – A la empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal (EAAAY) por su apoyo y colaboración en el desarrollo de este proyecto.

REFERENCIAS

- Buenrostro, O., Bocco, G. y Cram S. (2001). Classification of sources of Municipal solid wastes in developing
- Cantanhede, A., Monge, G., Sandoval-Alvarado, L. y Caycho-Chumpitaz, L. (2006). Procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de residuos sólidos. Guía de Caracterización de Residuos Sólidos. *Revista AIDIS* 1(1), ISSN 0718-378X. Lima – Perú.
- Collazos, H. & Duque, R. (1981) *Características de los residuos sólidos*. Bogotá Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería, Curso Intensivo sobre Manejo Integral de los Residuos Sólidos, Manual del Curso I.
- Echarri-Prim, L. (1998). Ciencias de la tierra y del medio ambiente: Residuos sólidos urbanos.
- ECO. (1997). Manual de Muestreo Poblacional Aplicaciones en Salud Ambiental. Estudio de caso. *Revista Ingeniería*, 10(1), pp. 59-68. ISSN: 1665-529X.
- Zepeda, F. (1999). Manejo, Reducción y Reciclaje de Residuos Sólidos en Países en Desarrollo. Feria y seminario internacional de gestión integral de Residuos sólidos y peligrosos, siglo XXI. Medellín, Noviembre.
- Maldonado L. (2006). Reducción y reciclaje de residuos sólidos urbanos en centros de educación superior:
- Mariano S. (2000). Residuos: Problemática, descripción, manejo aprovechamiento y destrucción. Barcelona. Mundi Prensa.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H. y Vigil S.A. (1994). Gestión integral de residuos sólidos. Volumen I. Madrid: McGraw-Hill.