

**Descripción del manejo actual de los residuos
sólidos en el casco urbano de Yuscarán,
Honduras**

Neyra Carolina Adriano Calixto

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2018

ZAMORANO
CARRERA DE AMBIENTE Y DESARROLLO

Descripción del manejo actual de los residuos sólidos en el casco urbano de Yuscarán, Honduras

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniera en Ambiente y Desarrollo en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por:

Neyra Carolina Adriano Calixto

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2018

Descripción del manejo actual de los residuos sólidos en el casco urbano de Yuscarán, Honduras

Neyra Carolina Adriano Calixto

Resumen. El manejo inadecuado de los residuos sólidos y el consumo excesivo de productos industrializados de un solo uso suelen ser una característica común entre los sectores urbanos y rurales de América Latina y el Caribe. El gran aumento de la población mundial es la causa de la generación de más residuos, haciendo que el manejo de éstos no sea el adecuado y afectando la salud de las personas y el medio ambiente. En el presente estudio se describió la situación actual del manejo de los residuos sólidos en el casco urbano de Yuscarán, Honduras, a través de entrevistas semiestructuradas y encuestas estructuradas. Adicionalmente, se cuantificaron y clasificaron dichos residuos en forma preliminar. Actualmente, los residuos provenientes de los hogares no cuentan con una clasificación previa. La disposición final no es adecuada, ya que se hace en un botadero a cielo abierto que no cuenta con medidas de control ambiental. Según la clasificación utilizada, los residuos que más se generan en los hogares del casco son los varios, seguido de orgánicos, papeles y cartón, y, por último, envases. Además, entre las oportunidades de mejora identificados están la implementación de los mini centros de acopio, y se recomienda poner a funcionar el relleno, el cual ya está construido, como una alternativa de disposición final.

Palabras clave: Centro de acopio, clasificación de desechos, desechos sólidos, manejo de desechos, oportunidades de mejora.

Abstract. The inadequate management of solid waste and the excessive consumption of industrialized single-use products are usually a common feature among the urban and rural sectors of Latin America and the Caribbean. The great increase of the world population is the cause of the generation of more waste, making the management of these inadequate and affecting the health of people and the environment. In the present study, the current situation of solid waste management in the urban sector of Yuscarán, Honduras was described through semi-structured interviews and structured surveys. Additionally, the waste was quantified and classified in a preliminary manner. At the current moment, the management of waste from households does not have a prior classification. The final disposal is not adequate since it is based on an open-air dump that does not have environmental control measures. According to the classification used, the most generated waste in the homes of urban Yuscaran are the varied category, followed by organic, paper and cardboard, and finally, packaging. Moreover, opportunities for improvement were identified, such as implementing mini collection centers before their final disposal, as well as putting the landfill, which is already built, into operation as an alternative to final disposal.

Key words: Classification of waste, collection center opportunities for improvement, waste, waste management.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
4. CONCLUSIONES.....	16
5. RECOMENDACIONES.....	17
6. LITERATURA CITADA.....	18
7. ANEXOS.....	21

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Nivel educativo de los encuestados del casco urbano.....	8
2. Generación total de los desechos sólidos del casco urbano de Yuscarán.....	13
3. Estimado de generación de residuos sólidos por día/habitante en el casco urbano de Yuscarán.....	13

Figuras	Página
1. Ubicación del área de estudio.....	3
2. Ubicación de las viviendas de las personas encuestadas.....	7
3. Flujo esquemático del manejo actual de los residuos sólidos en el casco urbano de Yuscarán.....	8
4. Tipos de recipiente que utilizan los encuestados como basurero.....	9
5. Disposición final de los desechos acumulados de las viviendas de las personas encuestadas.....	11
6. Viviendas muestreadas para la clasificación y pesado de los desechos sólidos...	12
7. Tipos de residuos sólidos que se desechan los encuestados del casco urbano de Yuscarán.....	13

Anexos	Página
1. Registro de los datos de las viviendas seleccionadas para la cuantificación de los residuos sólidos.....	21
2. Fotografías del municipio de Yuscarán.....	21
3. Cuestionario de la encuesta aplicada en Yuscarán.....	24

1. INTRODUCCIÓN

El Fondo de Población de las Naciones Unidas (FPNU) registró en el año 2016 un aumento en la población de 1.2% con respecto al 2015. El aumento de la población y el ingreso influyen directamente en la generación de los desechos sólidos (Hernández et al., 2016). En zonas urbanas, se estima que la generación promedio de residuos sólidos per cápita es 1 kg de basura al día (Romero, 2014). El manejo inadecuado de los residuos sólidos y el consumo excesivo de productos industrializados de un solo uso suelen ser una característica común entre los sectores urbanos y rurales de América Latina y el Caribe. Esta problemática tiene grandes impactos negativos, tanto en el ámbito social como ambiental (Mariscal, 2016).

Rischmagui (2017) afirma que los desechos municipales se clasifican dependiendo de su origen. Esta clasificación incluye los desechos domésticos. Los desechos domésticos son materiales que se utilizan a diario, como papel, cartón, plásticos, vidrio, metales y desechos orgánicos. Röben (2003) señala que muchos de los residuos sólidos son materiales que generalmente pueden ser reutilizables y transformados en otros productos. Los residuos sólidos pueden provenir tanto de las actividades domésticas como de las industrias y los establecimientos comerciales (Rondón, Szantó, Francisco, Contreras y Gálvez, 2016).

En el 2012, El Banco Mundial publicó el informe “What a Waste”, en donde informa sobre el aumento de los residuos sólidos urbanos por año a nivel mundial. La cantidad total de residuos generados por año en América Latina y Caribe fue de 160 millones de toneladas. Para el año 2025, la tasa de generación diaria de residuos sólidos será aproximadamente 1.42 kg/per cápita (Hoorweg y Bhada, 2012).

La Organización Panamericana de la Salud y la Secretaría de Energía, Recursos Naturales y Ambiente (OPS y SERNA, 2018) indica que en Honduras se generan más de 4,800 toneladas diarias de residuos sólidos, de las cuales más del 50% se genera en Tegucigalpa y San Pedro Sula. Palermo, Florez y Nusselder (2013) señalan que la modalidad más común en los municipios hondureños para la operación de recolección de basura es mediante la contratación de empresa privada o personas naturales.

El tratamiento de los residuos es un proceso técnico que modifica las características físicas, químicas o biológicas del residuo; es decir, son aquellos procesos que permiten aprovechar los residuos o reducir su volumen antes de la disposición final (Umaña, Gil, Salazar, Stanley y Bessalel, 2003). En Honduras, de acuerdo a la legislación vigente, los desechos deben ser tratados de acuerdo a su origen (domésticos, industriales, agropecuarios, mineros, de usos públicos y otros), con el fin de evitar alteraciones en el suelo y aguas superficiales y subterráneas, así como para evitar la contaminación que se pueda generar a través del aire (La Ley General del Ambiente de Honduras en su artículo 66).

Rollandi (2012) indica que el manejo integral de los residuos sólidos urbanos se lleva a cabo en varias etapas, las cuales incluyen la generación, recolección, transporte y tratamiento de los desechos hasta la disposición final. Es decir, el manejo de desechos sólidos es toda actividad técnica operativa de residuos sólidos utilizado desde la generación hasta la disposición final (Federación Occidental de la Municipalidad de Alajuela, 2012). Según López y Padilla (2007), las viviendas tienden a eliminar sus residuos de diversas formas, siendo el más común la quema o entierro, seguido del tren de aseo que los recoge.

Umaña, Gil, Salazar, Stanley y Bessalel (2003) indican que el manejo de los residuos sólidos es responsabilidad de todos. Sin embargo, dependerá de las leyes que establece cada país. Una vez que los residuos son descartados, pasan a ser responsabilidad de las municipalidades. Las cuales tienen la responsabilidad de organizar y manejar el sistema de aseo público, el servicio de recolección y disposición final de los residuos.

Avilés (1998), en su tesis “Diagnóstico del manejo de desechos sólidos en Zamorano y elaboración de un plan alternativo de manejo”, clasificó y cuantificó la producción de residuos del campus. El estudio concluyó que, para un manejo ideal de los residuos, se redujera los desechos desde su fuente de producción y junto a estrategias de reciclaje, clasificación, capacitación y recuperación de materiales reciclables para comercializar.

Durán Chévez y Vilchez Ochoa (2009) realizaron una caracterización de los residuos sólidos para el Municipio de San Antonio de Oriente. El estudio caracterizó y cuantificó la producción actual de los residuos sólidos y con base en esos resultados, determinó la producción per cápita. A partir de ello, se hizo una propuesta para el manejo de los desechos, incluyendo la implementación de un vertedero.

Los botaderos municipales son una forma inadecuada para la recepción y disposición final de los desechos. Según Sáez y Urdaneta (2014), en Latinoamérica, el método más común de disposición final de desechos sólidos es el botadero a cielo abierto. Eso por ello que, ante la falta de estudios enfocados en los residuos sólidos, se realizó el estudio de la situación actual del manejo de residuos sólidos generados por los hogares del casco urbano de Yuscarán, Honduras.

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), el municipio de Yuscarán cuenta con una área de 384.90 km² y una población total de 14,144 habitantes, posicionándose en el puesto seis entre los municipios del departamento de El Paraíso en cuanto al tamaño de población (INE, 2013). Las principales actividades económicas del municipio son la agricultura y ganadería (63%), las industrias manufactureras (7.5%) y el comercio (4.5%) (Padilla, García y Hernández, 2009).

Los objetivos del estudio fueron los siguientes:

- Describir el manejo actual de los residuos sólidos provenientes de los hogares del casco urbano de Yuscarán.
- Cuantificar los diferentes tipos de residuos sólidos generados en el casco urbano de Yuscarán.

2. METODOLOGÍA

Ubicación geográfica del área del estudio.

El estudio se llevó a cabo en el casco urbano, también conocido por la población como el casco histórico del Municipio de Yuscarán, perteneciente al departamento El Paraíso, Honduras (Figura 1). Se encuentra a una distancia de 68 km de Tegucigalpa. Yuscarán como municipio está constituido por 18 aldeas con una población total de 14,144 habitantes. El INE en el 2013, registro un total de 2,192 habitantes en el casco urbano.

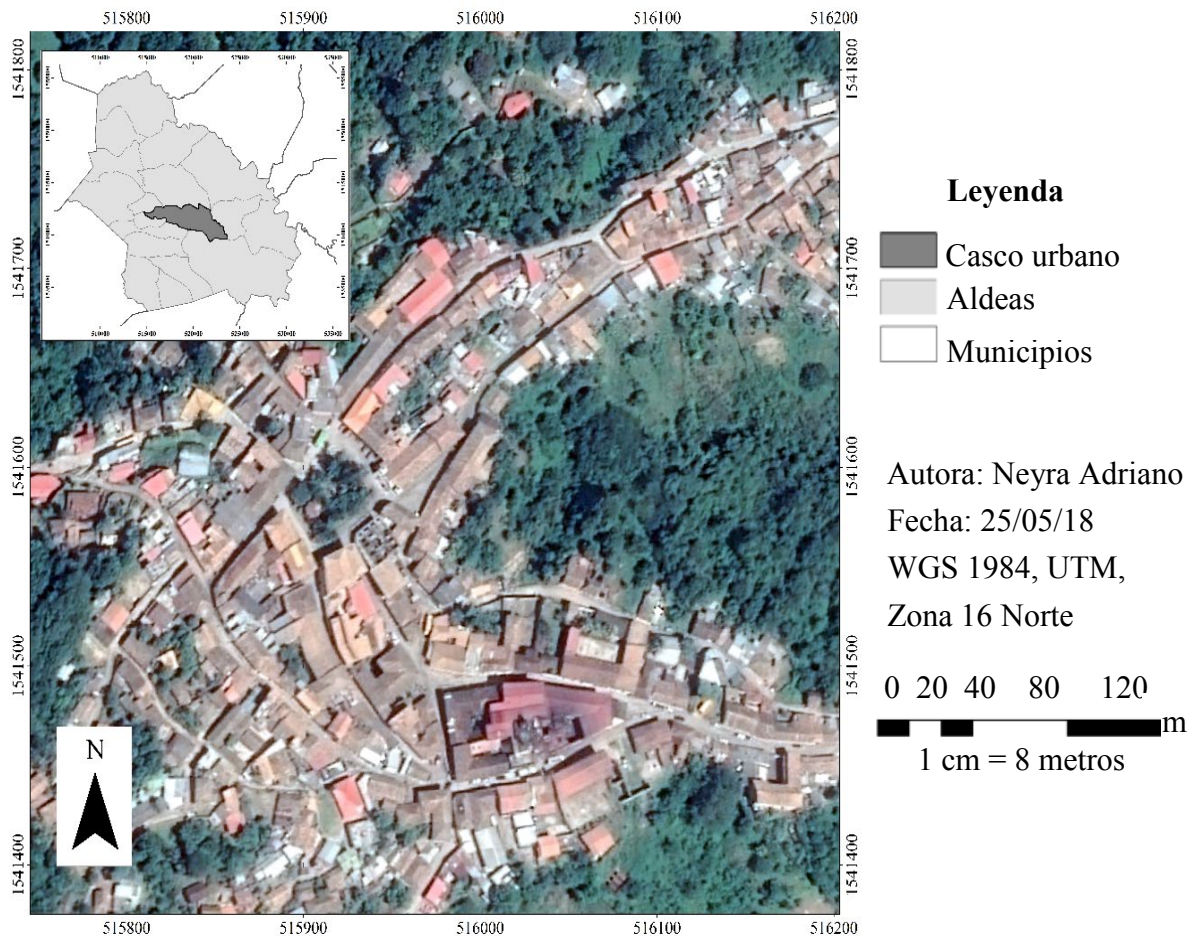


Figura 1. Ubicación del área de estudio.

Diseño del estudio.

El presente estudio describe situaciones, contextos y eventos, detallando cómo son y cómo se manifiestan (Hernández, Fernández y Baptista, 2006). Específicamente, se recopiló información base para describir y evaluar el actual manejo de los desechos sólidos del casco urbano de Yuscarán. Se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con informantes claves, incluyendo al representante técnico de la Unidad Municipal de Ambiente (UMA), el coordinador de la limpieza en vías públicas y pepenadores, entre otros. Además, se realizó una encuesta a la población, con el fin de recopilar información para el estudio.

Determinación de la muestra. Para calcular el tamaño de muestra para el estudio, se utilizó la ecuación [1], la cual permitió determinar el número total de personas a encuestar en el casco urbano de Yuscarán.

$$n = \frac{k^2 \times p \times q \times N}{(N - 1) e^2 + k^2 \times p \times q} \quad [1]$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

k = nivel de confianza (90%)

e = error esperado (10%)

p = 0.5

q = 0.5

N= total de población

Para este estudio, se seleccionó un nivel de confianza de 90% con un margen de error aceptable al 10%, para tener la seguridad de que la muestra sea representativa. El tamaño de muestra calculado fue de 66 encuestas. Una vez determinado el número de encuestas, se seleccionaron los barrios y la ruta para realizar las encuestas, en conjunto con el encargado de la UMA.

Aplicación de la encuesta.

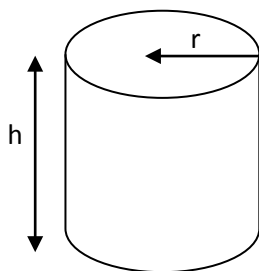
Se realizó un muestreo sistemático, cubriendo los principales barrios del casco urbano. La encuesta incluyó una sección de información socioeconómica, con el fin de conocer datos generales de la población, tales como rangos de edad, nivel de escolaridad e ingresos mensuales de las familias. Adicionalmente, incluyó una sección ambiental, con el fin de conocer, de forma general, el manejo individual de los desechos sólidos. Esta información incluye disposición, almacenamiento, prácticas de separación y conocimientos generales sobre desechos sólidos. El cuestionario incluyó preguntas cerradas. La encuesta fue aplicada con el apoyo de estudiantes de segundo año del módulo de Manejo Ambiental de la Escuela Agrícola Panamericana. Se obtuvo un total de 100 encuestas válidas superando en un 34% la muestra inicial.

Cuantificación y calificación de los desechos sólidos domiciliarios.

Como complemento a la encuesta, se hizo una cuantificación preliminar de los desechos sólidos en 15 viviendas. La selección de las viviendas se realizó por conveniencia, debido a que se identificó a los pobladores con mayor disposición de almacenar los desechos generados en una semana. Puede existir sesgo tanto por el tamaño de muestra reducido como por la selección de las viviendas. Es por eso que los resultados de la investigación fueron analizados considerando estos posibles sesgos.

Se sensibilizó a un representante de cada una de las viviendas seleccionadas, explicándole la importancia del estudio. Adicionalmente, se entregaron bolsas de 38" × 58" para almacenar los desechos sólidos a cada representante de cada vivienda. Para determinar la cantidad de desechos, se midió el peso y volumen de los mismos. Para identificar los tipos de desechos generados, se utilizó la clasificación usada en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, misma que incluye: (a) envases: botellas plásticas, latas, envases de aluminio y vidrio; (b) papel y cartón: hojas de papel, cuadernos, cajas, y/o cartulinas; (c) orgánicos: restos de alimentos y materiales putrescibles; y (d) varios: cualquier desecho que no sea aprovechable como papel de baño, pañales, astillas de madera y otros.

Se separaron manualmente los diferentes tipos de desechos. Cada tipo de desecho se depositó en una bolsa diferente. Seguidamente se procedió a pesarlos con una balanza reloj. Para el cálculo de volumen, se utilizó un recipiente cilíndrico y se utilizó la ecuación [2] (Mykhailo, 2018):



$$V = \pi \times r^2 \times h \quad [2]$$

Donde:

V = volumen

π = constante de pi

r^2 = radio de la base circular

h = altura

Identificación de oportunidades de mejora.

De acuerdo a la información recopilada a través de encuestas y entrevistas, se identificaron oportunidades de mejora que podrían ser implementadas por el Municipio de Yuscarán. Asimismo, se realizó revisión bibliográfica y comparaciones con experiencias en otros municipios de Honduras con el fin de complementar lo mencionado anteriormente.

Análisis estadístico.

Los datos de la encuesta se procesaron en el programa “Statistics Product and Service Solutions” (SPSS versión 19®) y los de la cuantificación y clasificación de los desechos en Microsoft Excel®. En ambos casos, se realizó estadística descriptiva (media, frecuencias absolutas y relativas). Para el análisis de frecuencia, no se tomaron en cuenta las preguntas sin responder. Se realizó la descripción cualitativa de las encuestas, donde se detalló lo siguiente: si la población clasifica los desechos que generan, si estarían dispuestos clasificar para facilitar su aprovechamiento, y las características de los residuos a tratar.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se aplicaron 100 encuestas, cada una de las cuales fue georreferenciada (Figura 2). Se incluyeron los siguientes barrios: El Centro, La Ronda, El Carmen, San Antonio, El Calvario, San José, La Concepción, San Juan, Santa Anita, y La Soledad.

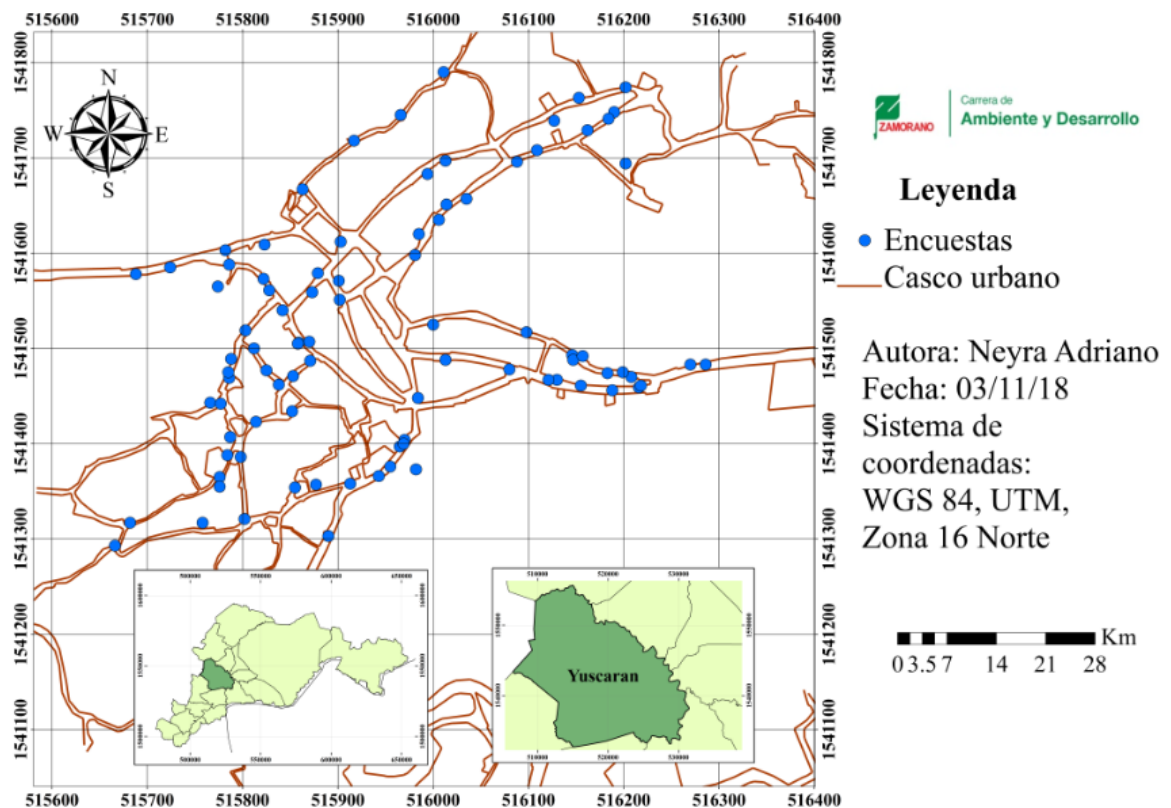


Figura 2. Ubicación de las viviendas de las personas encuestadas.

La mayoría de la población encuestada fue del sexo femenino (66%), las cuales en su mayoría se dedican en actividades relacionadas al hogar. Por otro lado, la mitad de la población no completó la educación secundaria y que apenas el 14% ha tenido oportunidad de cursar un nivel de educación superior (Cuadro 1).

Cuadro 1. Nivel educativo de los encuestados del casco urbano.

Característica	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Nivel educativo		
Primaria incompleta	16	16
Primaria completa	10	10
Secundaria incompleta	24	24
Secundaria completa	27	27
Técnico	5	5
Universitario incompleta	7	7
Universitario completa	7	7
Ninguna	4	4
Total	100	100

En la municipalidad de Yuscarán, la UMA es la entidad responsable del manejo de los residuos sólidos. Mediante entrevista al personal de la UMA y demás personas involucradas en la gestión de los desechos sólidos en Yuscarán, se logró obtener información sobre el manejo actual que se da a los mismos. La Figura 3 muestra el esquema actual del manejo de los desechos sólidos en la municipalidad del caso urbano de Yuscarán. Existe un servicio de recolección de basura de las viviendas y se barren las calles, la disposición final de estos desechos es un botadero a cielo abierto.

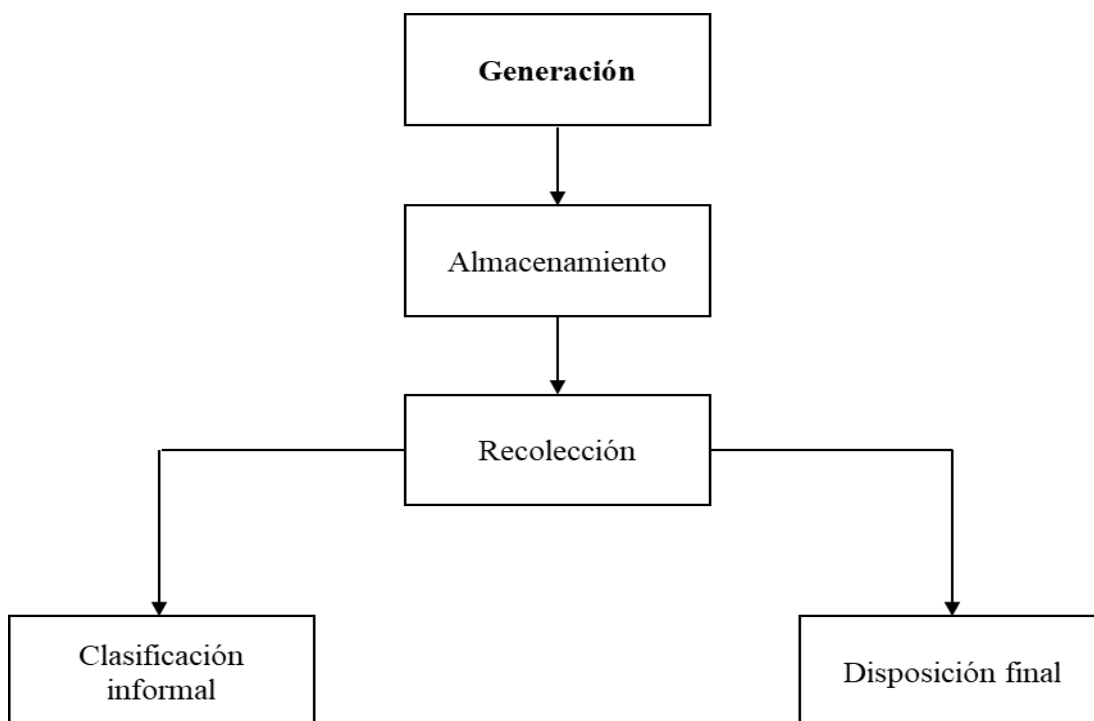


Figura 3. Flujo esquemático del manejo actual de los residuos sólidos en el casco urbano de Yuscarán.

Durante las entrevistas realizadas al personal de la UMA, fue posible identificar que los técnicos ambientales no conocen el proceso de gestión y manejo actual de los desechos sólidos. Según Gustavo Pavón (comunicación personal, 23 de agosto, 2018), ellos están al tanto de los riesgos ambientales y de salud que conlleva el actual sitio de disposición final, y adicionalmente conocen las alternativas viables para el aprovechamiento de los desechos generados en el casco urbano. Sin embargo, actualmente no cuentan con una formación técnica para la elaboración de planes de manejo integrado de desechos sólidos. Solamente han recibido apoyo para campañas por la semana del ambiente de organizaciones no gubernamentales como la Fundación Yuscarán y han recibido charlas en instituciones como la EAP, Zamorano y de otras municipalidades.

Almacenamiento. Durante la visita a las viviendas y mediante las encuestas, fue posible verificar que los dueños de cada vivienda son responsables de almacenar los desechos generados en recipientes dentro de sus casas. Adicionalmente, se identificaron recipientes metálicos en el Parque Central del Municipio de Yuscarán. Los depósitos públicos que fueron identificados estaban deteriorados, oxidados y tenían agujeros y otras fallas que no permitían un almacenamiento adecuado de los desechos.

Se realizó una consulta a los encuestados sobre el tipo de recipientes que suelen utilizar para el almacenamiento de los desechos. La mayoría de los encuestados suelen utilizar bolsas plásticas y basureros (Figura 4). Asimismo, expresaron que dichos recipientes se llenan durante cinco a siete días. La consulta se realizó con la finalidad de indagar si eventualmente se puede introducir un sistema de clasificación de los desechos sólidos.

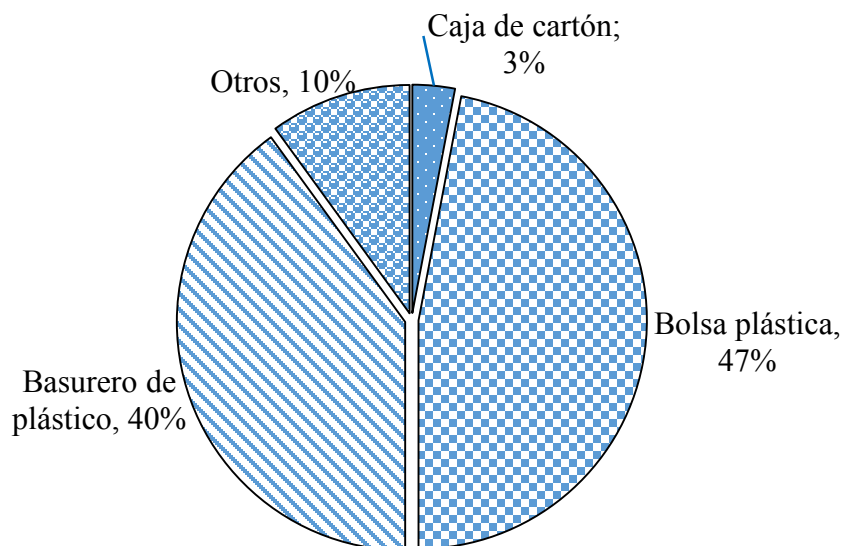


Figura 4. Tipos de recipiente que utilizan los encuestados como basurero en sus viviendas.

Limpieza de vías públicas. La limpieza de vías públicas es realizada por un grupo de 10 empleadas que están a cargo de un representante de la municipalidad de Yuscarán. La distribución es por barrios y trabajan en pareja, la actividad se realiza de lunes a domingo durante una hora diaria, por la mañana. A pesar de que el municipio cuenta con esta actividad, durante las visitas realizadas al casco urbano, fue posible identificar vías y calles residenciales que no se encontraban limpias.

Recolección. La recolección de los desechos domiciliarios se lleva a cabo una vez por semana, específicamente el día lunes. El recorrido del tren de aseo inicia a las 7:00 a.m. desde la aldea del Robledal, seguido por los barrios del casco urbano de Yuscarán, y finalizando en la aldea La Ínsula. Según Gustavo Pavón (comunicación personal, 23 de agosto, 2018), la municipalidad contrata un camión de aseo, el monto que se paga al propietario del camión es HNL 2,500.00 por semana, lo cual incluye el pago del combustible, conductor y ayudantes. Para el pago del servicio de transporte recolector, la municipalidad contribuye con HNL 1,600.00, y HNL 900.00 son pagados por las personas quienes reciben el servicio. La alcaldía ha definido una tarifa de acuerdo al origen de los desechos, sean domésticos, comerciales o provenientes del centro de salud y demás entidades públicas.

La Alcaldía no tiene diseñada la ruta de recolección, solamente asignan los barrios que deben ser cubiertos por el camión recolector. El chofer del vehículo ha diseñado una ruta de acuerdo al acceso de las calles y a la facilidad de recolección. Cabe resaltar que algunas personas, al no tener acceso al camión recolector, terminan reuniendo sus desechos con los de otros vecinos en ciertos puntos determinados a los que tenga acceso el camión recolector.

El acceso del camión a algunos barrios es limitado debido a que las calles son angostas y con pendientes bien pronunciadas. Por ello, únicamente se abarca los barrios con acceso urbano la circulación del camión. Asimismo, durante la investigación se apreció que el casco no contaba con un sistema de recolección de residuos sólidos debidamente clasificados.

Disposición final. La disposición final de los desechos sólidos es en un botadero a cielo abierto que abarca aproximadamente 3 hectáreas. Está ubicado a 2 km del centro del caso urbano, junto a la carretera principal que conduce al municipio de Oropolí y contiguo a una quebrada en el terreno. Según Gustavo Pavón (comunicación personal, 23 de agosto, 2018), el botadero recibe aproximadamente entre cuatro y cinco toneladas de desechos sólidos por semana. Durante la investigación se identificó que el área actual del botadero municipal no es suficiente para abastecer la deposición de los desechos.

Por lo tanto, la solución inmediata que tomaron es la quema de estos desechos con la finalidad de reducir el espacio que ocupan. Dicha quema genera contaminantes peligrosos para las personas y son dañinos para el medio ambiente, es decir, incluyen metales (cadmio, plomo, mercurio, cromo y otros); compuestos orgánicos (dioxinas y furanos, policlorobifenilos, hidrocarburos poli cíclicos aromáticos) y compuestos gaseosos (óxido de nitrógeno, cloruro de hidrogeno, monóxido de carbono y dióxido de carbono) (García et al., 2001).

Se observó la generación de lixiviados generados a partir de la descomposición de los desechos. Estos lixiviados son una fuente de contaminación para los cuerpos de agua cercanos, se caracterizan por contener concentraciones elevadas de contaminantes orgánicos e inorgánicos, incluyendo ácidos húmicos, nitrógeno amoniacal y metales pesados, así como sales inorgánicas y microorganismos existentes en la biomasa de los residuos sólidos (Nájera, Gómez, García, Gutiérrez y Rojas, 2010). Adicionalmente, el botadero se identificó como un sitio de proliferación de vectores y por lo tanto de enfermedades para los pobladores cercanos. Los olores de los desechos atraían a los animales, como burros, perros y aves rapaces.

En el 2002, se construyó un relleno sanitario, a través de una gestión realizada por la Fundación Yuscarán. La finalidad de la construcción de este relleno fue contrarrestar el problema ambiental de la disposición final de los desechos. Sin embargo, en el 2003, por falta de seguimiento de las autoridades y por los problemas políticos del municipio no se puso en marcha el funcionamiento del relleno sanitario del casco urbano de Yuscarán.

De acuerdo a información obtenida en las encuestas, cuando se acumula una cantidad considerable de basura durante la semana, algunos suelen llevar los desechos a un botadero ilegal cercano. Otros prefieren esperar al camión de aseo para que se lleve al botadero municipal (Figura 5).

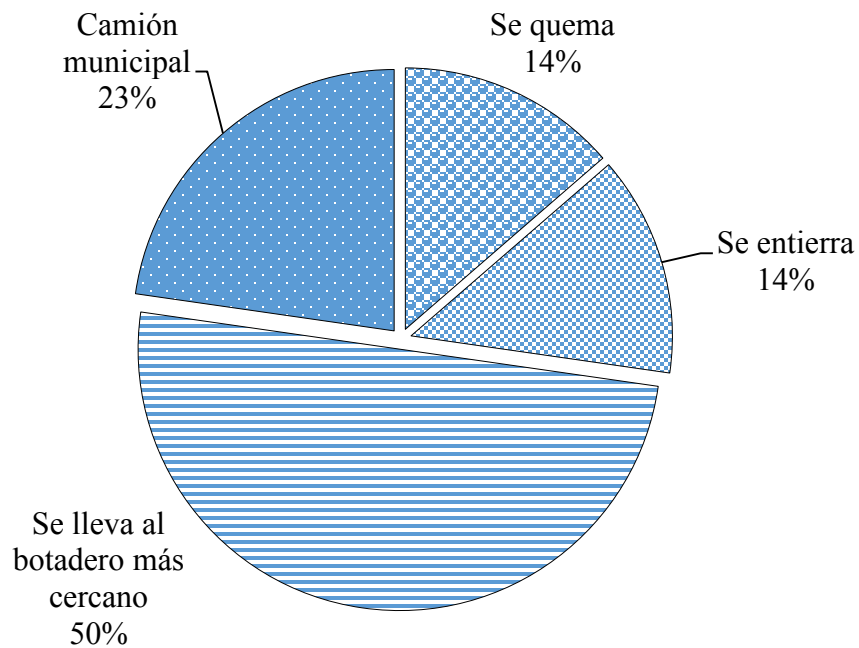


Figura 5. Disposición final de los desechos acumulados en las viviendas de los encuestadas.

Cuantificación de residuos sólidos del casco urbano.

Se realizó una cuantificación preliminar de los desechos producidos por vivienda, debido a la limitación de tiempo y otros factores como la falta de confianza por parte de las personas para hacer el estudio dentro de sus viviendas. En la Figura 6 se observan las 15 viviendas muestreadas; los residentes de estas viviendas brindaron información del número de personas que viven en el hogar.

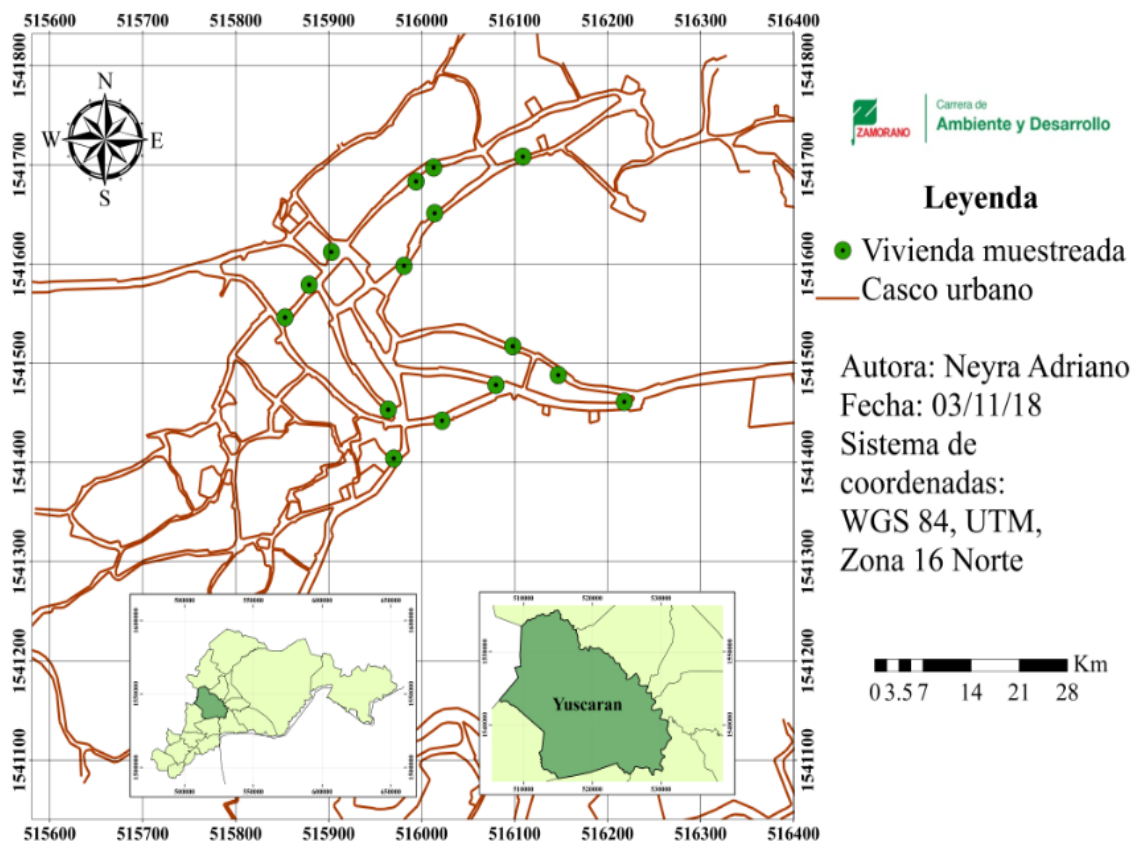


Figura 6. Viviendas muestreadas para la clasificación y pesado de los desechos sólidos.

Se pesaron los desechos sólidos acumulados durante una semana de las 15 viviendas. De éstas, en el Cuadro 2 se muestran los datos de generación total de los desechos sólidos que se obtuvo en la cuantificación de cada vivienda seleccionada. La categoría de varios presenta el mayor peso en comparación a las demás, así como su volumen.

Cuadro 2. Generación total de los desechos sólidos del casco urbano de Yuscarán.

Residuos sólidos	kg/semana	Porcentaje %	Volumen (m ³)	Porcentaje %
Envases	6.6	4	2.3	22
Papel y cartón	20.0	12	2.9	27
Orgánicos	46.4	29	0.9	9
Varios	88.2	55	4.5	43
Total	161.1	100	10.7	100

Los resultados presentados en el Cuadro 2 coinciden con los que se obtuvieron en las encuestas realizadas a las personas del casco urbano de Yuscarán sobre el tipo de residuos sólidos que suelen desechar en sus viviendas (Figura 7). El estimado del peso promedio de desechos sólidos producido por persona fue de 0.44 kg por día, mostrados en el Cuadro 3. Este peso es relativamente alto comparado con el dato promedio para Honduras, siendo este en zonas urbanas de 0.48 kg y en comparación a 0.22 kg producidos en zonas rurales es mayor (Padilla, 2007).

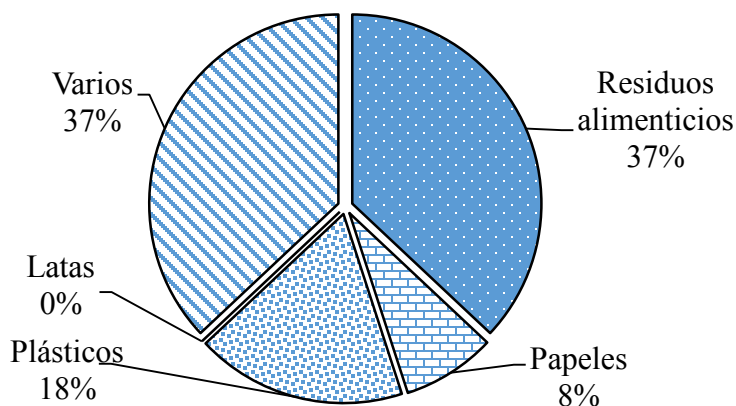


Figura 7. Tipos de residuos sólidos que desechar los encuestados del casco urbano de Yuscarán.

Cuadro 3. Estimado de generación de residuos sólidos por día/habitante en el casco urbano de Yuscarán.

N° vivienda	N° persona/vivienda	kg/semana/vivienda	kg/persona/día
1	6	16.59	0.40
2	3	31.25	1.49
3	3	14.55	0.69
4	4	3.00	0.11
5	3	6.36	0.30
6	2	12.95	0.93
7	7	28.45	0.58

Continuación cuadro 3.

N° vivienda	N° persona/vivienda	kg/semana/vivienda	kg/persona/día
8	3	7.73	0.37
9	3	8.75	0.42
10	2	7.84	0.56
11	3	2.50	0.12
12	6	4.80	0.11
13	5	8.09	0.23
14	6	5.00	0.12
15	3	3.25	0.15
Promedio			0.44

Oportunidades de mejora para el manejo de residuos sólidos a ser implementadas por la municipalidad de Yuscarán.

Sistema para la gestión integral de desechos sólidos. Una de las oportunidades de mejora es la puesta en ejecución de un plan de gestión integrado de desechos sólidos y de los mini centros de acopios en los barrios. Es decir que las operaciones y procesos estén encaminados a la reducción de la generación, separación en la fuente y de todas las etapas de la gestión de los desechos, hasta su disposición final.

Mini centro de acopio. La mayoría de la población encuestada están dispuesta a tomar medidas de clasificación de sus residuos sólidos, lo que es muy positivo para implementar los mini centros de acopio en los barrios de casco urbano de Yuscarán. Los mini centros de acopio son infraestructuras tipo casetas que permiten la fácil separación de los diferentes tipos de desechos sólidos y mantener el orden del casco urbano. Asimismo, facilitaría el acceso de la recolección del camión de aseo.

Por otra parte, se recomienda construir a una altura promedio donde los animales no tengan acceso al basurero y que los contenedores tengan sus respectivas tapaderas. De esa manera se controlaría el problema con los animales. También es preferible que existan vigilantes voluntarios en cada barrio del casco urbano de Yuscarán.

Adicionalmente, Los basureros deben contar con la rotulación respectiva para facilitar la clasificación de los desechos sólidos de acuerdo a las características físicas (plásticos, residuos orgánicos, papel cartón, metales y otros). El 88% de los encuestados están dispuestos a clasificar y a mejorar el sistema de manejo de desechos sólidos.

Botadero a cielo abierto y relleno sanitario. El lugar donde se depositan los desechos sólidos que se recolectan en el casco urbano de Yuscarán funciona de hace años a un lado de la carretera a Oropolí. El botadero a cielo tiene impactos negativos ya que los residuos aquí no tienen ningún tipo de tratamiento. Sin embargo, en el 2002, se construyó un relleno sanitario y como una alternativa para reducir el foco de contaminación del botadero a cielo abierto se recomienda habilitar este relleno.

Por tanto, el relleno sanitario cumple la función de saneamiento el cual radica en evitar impacto ambiental de los desechos sólidos y prevé problemas que pueden causar los lixiviados y gases producidos por la descomposición de materia orgánica. De esta manera se minimizarían los impactos negativos tanto al el suelo, agua y aire. Tomando en consideración de que existen comunidades cercanas al botadero municipal, las cuales están siendo afectadas directa o indirectamente por el manejo inadecuado de residuos sólidos por la ubicación del botadero a cielo abierto, se recomienda cerrar este botadero.

Según las leyes hondureñas se aplicarán sanciones a las infracciones graves (Artículo 89) si establecen botaderos clandestinos con una multa entre HNL 100,000.00 a HNL 20,000.00 (Artículo 90). Incluso si las infracciones fueran leves (Artículo 87) como arrojar desechos domésticos, de cualquier tipo, en lugares no autorizados por la municipalidad se multa entre HNL 1,000.00 a HNL 5,000.00 (Artículo 92).

4. CONCLUSIONES

- El manejo actual de los residuos provenientes de los hogares del casco urbano de Yuscarán no cuenta con una clasificación previa. La disposición final utilizada en Yuscarán es inadecuada, ya que se basa en un botadero a cielo abierto que no tiene medidas de control ambiental.
- De acuerdo a la clasificación utilizada, los residuos que más se generan en los hogares del casco urbano de Yuscarán son los varios, seguido de orgánicos, papeles y cartón, y, por último, envases.
- La cantidad de desechos per cápita fue de 0.44 kg por persona/día de las 15 viviendas muestreadas.
- La mayoría de la población está dispuesta a mejorar el manejo de los desechos sólidos en el casco urbano de Yuscarán. El 66% de los encuestados tienen el interés de clasificar sus residuos sólidos en recipientes con sus respectivos rótulos en las calles y el 30% están dispuestos a recibir capacitaciones sobre manejo de los desechos sólidos.

5. RECOMENDACIONES

- Agregar al esquema del manejo actual, una clasificación mediante la implementación de mini-centros de acopio con sus respectivos rótulos, administrados por la municipalidad, antes de su disposición final.
- Funcionar el relleno sanitario, el cual ya está construido, como una alternativa de disposición final.
- Rediseñar la ruta de recolección. Por último, se recomienda dar charlas de sensibilización sobre el manejo adecuado de la basura.
- Realizar una cuantificación de los desechos sólidos que abarque más viviendas, para caracterizar los diferentes tipos de desechos que se generan.
- Ampliar la información de este diagnóstico preliminar para desarrollar un Plan del Manejo Integral de Residuos Sólidos, el cual incluya la clasificación y disposición final en lugar de un botadero abierto.

6. LITERATURA CITADA

- Mykhailo, D. (2018). *OnlineMSchool*. Recuperado de Apendizaje de matemáticas online (Calculadora, volumen del cilindro): <http://es.onlinemschool.com>
- Federación Occidental de la Municipalidad de Alajuela. (2012). *Plan de manejo de desechos en la gestión Municipal*. Recuperado de Federación Occidental de la Municipalidad de Alajuela (FEDOMA), Instituto Nacional de Aprendizaje (INA): <http://www.grecia.go.cr/images/images1/desechos%20solidos.pdf>
- García, J., Tortajada, J., Andreu, J., Castell, J., Conesa, A., Tornero, O., & Alapont, E. (2001). El pediatra y la incineración de residuos sólidos. Conceptos básicos y efectos adversos en la salud humana. *Rev Esp Pediatr*, 473 - 490. Retrieved from <http://www.pehsu.org/az/pdf/incineracion.pdf>
- Hernández, F., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación* (Vol. Cuarta edición). (M.-H. S.A., Ed.) México.
- Hernández, M., Aguilar, Q., Taboada, P., Lima, R., Eljaiek, M., Márquez, L., & Buenrostro, O. (2016). Generación y composición de los residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe. *Revista internacional de contaminación ambiental*.
- Hoornweg, D., & Bhada, P. (2012). *What a Waste : A Global Review of Solid Waste Management*. Retrieved from Banco Mundial: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/17388>
- INE. (Marzo de 2013). *Principales resultados del XVII Censo de Población y VI vivienda a nivel de municipios*. Recuperado de Instituto Nacional de Estadística: <http://www.ine.gob.hn/index.php/25-publicaciones-ine/103-principales-resultados-del-censo-a-nivel-departamental-y-municipal.html>
- INE. (2013). *XVII Censo Nacional de Población y VI de Vivienda 2013_ Características Generales de la Pob*. Recuperado de Instituto Nacional de Estadística: <http://www.ine.gob.hn/images/Productos%20ine/censo/Tomo%20municipales%20pdf/07elparaiso/91Yuscaran.pdf>
- Jaramillo, J. (2002). *Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales*. Colombia: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Recuperado de <https://ambiente.lapampa.gob.ar>

- López, R., & Padilla, A. (2007). *Manejo de los Residuos Sólidos en Honduras*. San Salvador. Mariscal, J. (20 de Octubre de 2016). *La Cooperación Española en materia de gestión de residuos en América Latina y Caribe*. Recuperado de Cooperación Española: <http://www.aecid.es/Centro-Documentacion/Documentos/Publicaciones%20AECID/Relator%C3%ADa.%20Encuentro%20Iberoamericano%20sobre%20gesti%C3%B3n%20de%20residuos%20en%20destinos%20tur%C3%ADsticos.pdf>
- Municipalidad Distrital de Comas. (2014). *Estudio de caracterización de residuos domiciliarios del Distrito de Comas*. Recuperado de http://www.municomas.gob.pe/anuncios/Estudio_de_Caracterizacion_de_Residuos_domiciliarios.pdf
- Nájera, H., Gómez, M., García, C., Gutiérrez, R., & Rojas, N. (2010). Manejo de biogas y lixiviados en rellenos sanitarios del centro de México, un panorama general. *LACONDONIA*, 118.
- Padilla, M., García, N., & Hernández, R. (2009). *Plan De Desarrollo Municipal Con Enfoque De Ordenamiento Territorial*. Recuperado de Municipio de Yuscarán, El Paraíso: 0701-ElParaíso-Yuscaran-PDMOT.pdf
- Palerm, J., Florez, E., & Nusselder, H. (14 de febrero de 2013). *Producción y manejo de residuos*. Recuperado de Perfil Ambiental País De Honduras: <http://mosef.org.hn/wp-content/uploads/2015/11/PAP-Honduras-final-14-feb-2013.pdf>
- Pavón, G. (24 de agosto de 2018). Comunicación personal con el representante de la Unidad de Medio Ambiente. (N. Adriano, Entrevistador)
- Pinto Rivera, R. (2014). *Capítulo I: Residuos sólidos y orgánicos*. República de Honduras Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, Ley General del Ambiente. Honduras: SERNA. Recuperado de http://www.oas.org/dsd/fida/laws/legislation/honduras/honduras_104-93.pdf
- Rischmagui, G. (Marzo de 2017). *Manual para el manejo de desechos sólidos*. Recuperado de: https://www.ndf.fi/sites/ndf.fi/files/attach/05_manual_desechos_solidos.pdf
- Röben, E. (2003). *Reciclaje: oportunidades para reducir la generación de los desechos sólidos y reintegrar materiales recuperables en el círculo económico*. (REPEDISCA, Ed.) Recuperado de Pesquisa em bases de dados: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd27/reciclaje.pdf>
- Rollandi, R. (2012). *Problemática de la gestión de residuos sólidos urbanos en las megaciudades*. Recuperado de http://www.ic-latinoamerica.com/descargas/pdf/articulos_interes/2012-04_problematika_de_la_gestion.pdf

- Romero, D. (Julio de 2014). *La generación de empleo verde en Tegucigalpa a través de la recolección y comercialización de materiales reciclables*. Recuperado de Universidad Nacional Autónoma de Honduras: <https://tzibalnaah.unah.edu.hn/bitstream/handle/123456789/5383/T-MSc00152.pdf?sequence=2>
- Rondón, E., Szantó, M., Francisco, J., Contreras, E., & Gálvez, A. (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. Convenio de Cooperación Técnica entre el Ministerio de Desarrollo Social de Chile y la CEPAL. Santiago: Naciones Unidas.
- Umaña, G., Gil, J., Salazar, C., Stanley, M., & Bessalel, M. (2003). *Guía para la Gestión del Manejo de Residuos Sólidos Municipales*. PROARGA. Recuperado de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/0B75C6D498BD00DA05257D6C00530D21/\\$FILE/Gu%C3%ADaGesti%C3%B3nManejoResiduosS%C3%B3lidos.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/0B75C6D498BD00DA05257D6C00530D21/$FILE/Gu%C3%ADaGesti%C3%B3nManejoResiduosS%C3%B3lidos.pdf)
- Universidad del Norte. (2018). *Gestión Administrativa y Financiera*. Recuperado de www.uninorte.edu.co:<https://www.uninorte.edu.co/web/guest/gestion-administrativa-y-financiera/centro-de-acopio>

7. ANEXOS

Anexo 1. Registro de los datos de las viviendas seleccionadas para la cuantificación de los residuos sólidos.

N° Vivienda	Peso total (Lb)	Envases		Papel y cartón		Orgánicos		Varios	
		Peso (Lb)	Volume n (m3)	Peso (Lb)	Volume n (m3)	Peso (Lb)	Volume n (m3)	Peso (Lb)	Volume n (m3)
1	36.50	0.75	0.21	0.75	0.10	5.75	0.07	29.25	0.32
2	68.75	0.00	0.00	0.50	0.00	48.00	0.32	20.25	0.43
3	32.00	1.50	0.21	2.00	0.10	9.50	0.05	19.00	0.43
4	6.50	0.30	0.13	0.30	0.06	0.00	0.00	6.00	0.17
5	14.00	0.50	0.14	1.00	0.34	4.00	0.09	0.00	0.00
7	28.50	0.25	0.03	9.00	0.16	9.25	0.09	10.00	0.43
8	62.60	0.30	0.07	2.80	0.28	21.50	0.18	38.00	0.56
9	17.00	1.00	0.17	1.50	0.23	0.00	0.00	14.50	0.41
14	20.00	1.25	0.14	7.75	0.31	0.00	0.00	10.25	0.31
15	17.00	0.50	0.05	0.75	0.11	1.00	0.04	15.00	0.21
16	5.50	5.00	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.14
17	10.25	0.80	0.14	0.75	0.21	1.50	0.04	7.50	0.21
18	17.80	0.30	0.06	14.25	0.78	0.00	0.00	3.25	0.47
19	11.00	1.00	0.12	2.00	0.13	1.50	0.04	6.50	0.31
20	7.00	1.00	0.11	0.65	0.09	0.00	0.00	5.50	0.15

Anexo 2. Fotografías del municipio de Yuscarán.



Desechos sólidos en las vías públicas.



Botadero municipal

Continuación Anexo 2

Realizando encuestas



Pepenadores en el botadero municipal.



Camión recolector de basura.



Visita de acuerdo para la recolección de basura. y entrega de bolsa.



Continuación Anexo 2

Clasificación y pesado de los residuos sólidos.



Medición del volumen de los desechos sólidos. Entrevista a las barrenderas de la alcaldía



Continuación Anexo 3

13. Ingreso mensual (Lps.)

- 1) 500 -2,000
- 2) 2,000 – 4,000
- 3) 4,000 – 8,000
- 4) 8,000 –10,000
- 5) 10,000 – 20,000
- 6) > 20,000

14. ¿Tipo de servicios con que cuenta?

- 1) Luz eléctrica
- 2) Agua
- 3) Alcantarillado
- 4) Teléfono
- 5) Cable

III. SOBRE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

15. ¿Cuántas personas viven en su casa? _____

16. ¿Qué tipo de basura es la que se desecha más en su casa?

- 1) Residuos alimenticios
- 2) Papeles
- 3) Plásticos
- 4) Latas
- 5) Otros ¿cuál? _____

17. ¿En qué tipo de recipiente tiene la basura en su vivienda?

- 1) Caja
- 2) Bolsa plástica
- 3) Tacho de plástico
- 4) Otro recipiente ¿cuál? _____

18. ¿En cuántos días se llena el basurero de su vivienda? _____

19. ¿Cuánto tiempo tiene almacenado los residuos sólidos que genera en su casa?
_____ (días)

20. ¿En qué lugar de la casa tiene el basurero _____

21. ¿Mantiene el basurero cerrado? 1) Si 2) No 3) Algunas veces

22. ¿Quién de la familia se encarga de sacar la basura? _____

23. Cuando se acumula varios días la basura en la casa, ¿Qué se hace con esta basura?

- | | |
|-------------------|-------------------------------------|
| 1) Se quema | 4) Se bota a la calle |
| 2) Se bota al río | 5) Se lleva al botadero más cercano |
| 3) Se entierra | 6) Otro (especifique) |

24. ¿Quién recoge la basura de su casa? _____

25. ¿Qué tan frecuente es el servicio del camión de la basura?

- 1) Semanalmente
- 2) Una vez a la semana
- 3) Nunca pasa el camión
- 4) Otro ¿Cuánto? _____

26. ¿Cree que el camión de aseo debería pasar con más frecuencia?

- 1) Si 2) No 3) ¿Cada cuánto debería pasar? _____

Continuación Anexo 3

27. ¿Qué se hace en su casa con cada tipo de residuos sólidos (tipos de basuras)?

Leer las opciones del cuadro y marcar con un aspa “x”.

Principales residuos sólidos	Queman	Entierran	Botan en el botadero (el solar)	Se lleva el camión de basura	Vende	Regala
Papeles (diarios, blanco)						
Cartón						
Residuos alimenticios						
Envases y plásticos						
Latas						
Vidrios						
Telas (ropas viejas)						

Otros (especifique) _____

28. ¿Clasifican los tipos de basuras que genera en su vivienda? 1) Si 2) No

29. ¿Qué tipo de basuras clasifican (separan)? _____

30. ¿Estaría dispuesto separar sus residuos en casa / negocio para facilitar su aprovechamiento?

1) Si

2) No

3) ¿Por qué? _____

31. ¿Qué tipo de basura reutilizan en su vivienda? _____

32. ¿Alguna vez recibió capacitación sobre el manejo de los residuos sólidos por parte de la municipalidad o alguna empresa privada?

1) Si

2) No

3) Algunas veces

4) ¿Cuál?

33. ¿Conoce el botadero Municipal? ¿Dónde? _____

34. ¿Conoce algún tipo de tratamiento que se le da a la basura una vez que las recoge?

35. ¿Qué oportunidades de mejora encuentra para el manejo de las basuras en el Yuscarán? (Marque 2 opciones)

1) Basureros en las calles

2) Capacitación a la población

3) Días de limpieza en vías públicas

4) Camión de basura

5) Rótulos marcados

6) Otros (especifique) _____