

Optimización en la gestión de los residuos sólidos domiciliarios en el área urbana del cantón la Mana, provincia de Cotopaxi

Otimização na gestão de resíduos sólidos domiciliares na zona urbana do cantão de La Mana, província de Cotopaxi

DOI: 10.34140/bjbv5n4-017

Recebimento dos originais: 05/08/2023

Aceitação para publicação: 30/09/2023

Carlos Alberto Nieto-Cañarte

Máster en Planificación Territorial y Gestión Ambiental por la Universitat de Barcelona
Instituição: Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Endereço: Ecuador, Quevedo, Av. Quito, km. 1½ vía a Santo Domingo de los Tsáchilas
E-mail: cnieto@uteq.edu.ec

Byron Andres Burgos-Carpio

Mg. Seguridad Industrial y Medio Ambiente por la Universidad Andina Simón Bolívar
Instituição: Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Endereço: Ecuador, Quevedo, Av. Quito, km. 1½ vía a Santo Domingo de los Tsáchilas
E-mail: byron.burgos2015@uteq.edu.ec

Víctor Manuel Guamán-Sarango

Doctor in Agricultural Science for Swedish University of Agricultural Sciences
Instituição: Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Endereço: Ecuador, Quevedo, Av. Quito, km. 1½ vía a Santo Domingo de los Tsáchilas
E-mail: vguaman@uteq.edu.ec

Carmen Alexandra Sinchi-Rivas

Máster Universitario en Química Orgánica por la Universidad de Valencia
Instituição: Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Endereço: Ecuador, Quevedo, Av. Quito, km. 1½ vía a Santo Domingo de los Tsáchilas
E-mail: csinchi@uteq.edu.ec

Nelson Luis Mecias-Herrera

Máster en Ciencia y Tecnología de los Recursos Hídricos por la Universitat de Girona
Instituição: Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Endereço: Ecuador, Quevedo, Av. Quito, km. 1½ vía a Santo Domingo de los Tsáchilas
E-mail: nmeciash@uteq.edu.ec

RESUMEN

La presente investigación se realizó con la finalidad de conocer la generación de consumo de cada domicilio y con el propósito de promover en los habitantes la clasificación de los residuos según sea tipo de composición con la finalidad de minimizar la contaminación ambiental. El estudio inicia con un diagnóstico del manejo actual de los residuos, el cual se llevó a cabo por medio de la aplicación de encuestas, entrevistas, observación directa, para conocer cuál es el estado actual de la gestión integral de los residuos sólidos, en el cual se aplicó 378 encuestas a los habitantes para conocer su percepción de la situación actual del cantón, para la determinación de las muestras se aplicó ecuaciones donde se obtuvo un resultado de 75 domicilios abarcando toda la zona urbana del cantón La Maná. Se tomaron muestras para la caracterización en los domicilios de las familias, donde la generación del per cápita diaria es de 7,13 kilogramos/habitante/día y una producción per cápita de 0,30 kg por habitantes diaria en la zona

urbana y una composición de 68,15% residuos orgánicos, 12,09% plásticos y 9,78% papel o cartón, causado un impacto negativo al ambiente.

Palabras clave: Gestión integral, caracterización, residuos sólidos, domicilios, clasificación.

RESUMO

A presente investigação foi realizada com o objetivo de conhecer a geração de consumo de cada residência e com o objetivo de promover aos moradores a classificação dos resíduos de acordo com o tipo de composição com o objetivo de minimizar a poluição ambiental. O estudo inicia-se com um diagnóstico da actual gestão de resíduos, que foi realizado através da aplicação de inquéritos, entrevistas, observação directa, para conhecer o estado actual da gestão integral dos resíduos sólidos, no qual foram aplicados 378 inquéritos aos habitantes. Para conhecer sua percepção sobre a situação actual do cantão, para determinar as amostras foram aplicadas equações onde foi obtido um resultado de 75 moradias cobrindo toda a área urbana do cantão La Maná. Foram coletadas amostras para caracterização nos domicílios das famílias, onde a geração per capita diária é de 7,13 quilogramas/habitante/dia e uma produção per capita de 0,30 kg por habitante por dia na zona urbana e uma composição de 68,15% de resíduos orgânicos, 12,09% de plástico e 9,78% de papel ou papelão, causando impacto negativo ao meio ambiente.

Palavras-chave: Gestão integral, caracterização, resíduos sólidos, residências, classificação.

1 INTRODUCCIÓN

El manejo de los residuos sólidos constituye a nivel mundial un problema para las grandes ciudades, componentes como el crecimiento demográfico, la concentración de población en las zonas urbanas, el desarrollo ineficaz del sector industrial, comercial y empresarial, los cambios en modelos de consumo y los progresos del nivel de vida, entre otros, han aumentado la generación de residuos sólidos en los pueblos y ciudades. El inadecuado manejo al Sistema de Gestión de los residuos sólidos urbanos representa una amenaza al medio ambiente y atenta negativamente en la calidad de vida de la población (Sáez y Urdaneta, 2014).

Para establecer la cantidad y composición de los residuos sólidos que produce la localidad 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 (Montoya, 2012).

El incremento de la población en el cantón La Mana y sus asentamientos han generado en la actualidad problemas en relación al manejo incorrecto de los desechos domésticos, poniendo en riesgo la calidad de vida de la población y deterioro del ambiente. El proyecto se enfoca básicamente en zona urbana de La Mana, sector escogido para desarrollar la presente investigación debido a que se ha considerado uno de los sectores con más acumulación de basura por ser una zona con más habitantes.

Las personas se preocupan por deshacerse de los residuos, sin enfocarse en el destino de los mismos, siendo este el motivo de los problemas socio ambientales, es así como día a día se percibe que el

tema ecológico encaminado a la basura dejó de ser importante solo para ciertos grupos ecologistas, actualmente los gobiernos están creando los organismos necesarios para la búsqueda de soluciones a esta situación (Cano et al., 2013).

El manejo de los residuos sólidos en el cantón comienza con la recolección de los residuos en casas, comercios e industrias. Los desechos domiciliarios son transportados al relleno sanitario de Quevedo. La investigación se enfoca en dar una solución para disminuir estos efectos negativos en el ambiente a través de la caracterización de los desechos sólidos, por eso es imprescindible plantear un plan de gestión integral desde la fuente para los residuos sólidos generados en la zona urbana del cantón La Mana. En la actualidad el cantón no cuenta con una gestión de residuos, donde se pueda dar una separación adecuada de estos residuos, dependiendo su peligrosidad que pueda existir desde la generación hasta la disposición final.

Los problemas de la deposición de residuos pueden ser observados desde los tiempos en los que los seres humanos iniciaron a congregarse en tribus, aldeas y asociaciones y la acumulación de residuos llegó a ser una consecuencia de la vida. Durante las últimas décadas, la población rural ha venido emigrando en número creciente a los centros urbanos, sumándose a esa migración el incremento vegetativo de la población urbana en sí, lo que ha dado como resultado una concentración demográfica en áreas relativamente reducidas y, en consecuencia, una sobreproducción de residuos (Muñoz, 2008).

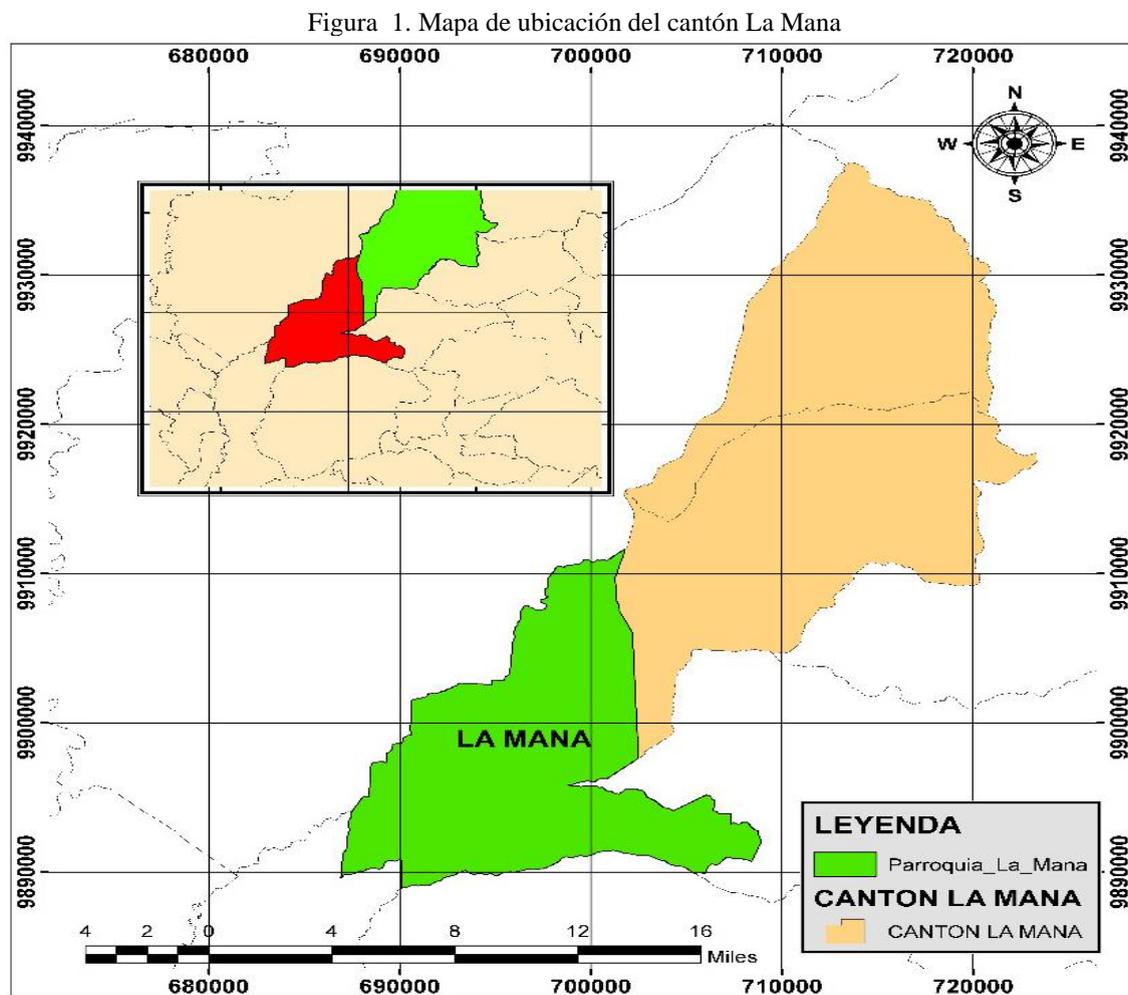
Existe una falta de conciencia sobre que es educación ambiental y no se promueven programas y campañas ambientales que concientizan a la población, por parte del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de La Mana, lo que se convierte en un problema debido a la desinformación que genera una falta de cultura ambiental en los habitantes, al momento de clasificar los residuos sólidos domiciliarios, lo que hace evidente a una mala disposición final de los residuos, causando daños ambientales y de salud poblacional.

El manejo inadecuado de los residuos sólidos en los hogares del cantón La Mana, ocasiona una acumulación de residuos sólidos urbanos domiciliarios, que ocasiona proliferación de malos olores por los lixiviados, quema residuos sólidos. Se determinará mejorar la gestión de los residuos sólidos desde la fuente que contribuirá a dar una mejor optimización de los residuos sólidos domiciliarios en el área urbana del cantón La Mana, desde su generación hasta su disposición final.

En el cantón La Mana no existe un manejo de gestión integral de desechos sólidos urbanos, por parte del municipio de La Mana, donde los habitantes no conocen a cerca de la importancia de una caracterización de los desechos sólidos desde sus hogares, por lo que esto prolifera un deterioro en la calidad ambiental del cantón, donde las personas del cantón desconocen a cerca de la importancia de la separación de los residuos por falta de una educación ambiental. El objetivo general es: Optimizar la Gestión de los Residuos Sólidos Domiciliarios en el área urbana del cantón La Maná, provincia de Cotopaxi.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

La zona de estudio está ubicada en las estribaciones de la cordillera occidental de Los Andes, en el cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, a 150 km de la capital de la provincia de Latacunga, Morfológicamente se ubica sobre una llanura de pie de cordillera compuesta de depósitos aluviales cubiertas de cenizas y arenas volcánicas de origen desconocido. La cabecera cantonal se asienta sobre una terraza aluvial antigua del río San Pablo. Tiene varios pisos climáticos que varía de subtropical a tropical. Su altura es variable de 200 a 1150 msnm. Tiene una superficie total de 662,58 kilómetros cuadrados y cuenta con una población de 42.216 habitantes según el censo INEC 2010 (GAD La Mana, 2020).



Elaborado: Autores

Esta investigación es un estudio de caso para alcanzar cada uno de los objetivos proyectados, en el reciente estudio se empleará los siguientes tipos de investigación. Este método se utilizó para examinar el estado actual en el que se encuentra la población, y verificar si se realiza si existe un manejo integral de los residuos domésticos, en la zona urbana del cantón La Mana, a través de respectiva investigación.

Esta investigación permitió establecer un plan de gestión integral de acuerdo a los objetivos planteados y obtener resultados satisfactorios de acuerdo a la normativa vigente, con el fin de corregir los

efectos negativos que se producen por tener una mala caracterización de los mismos, Se utilizó este método para obtener información fiable y relevante adquirida de revistas científicas, libros e informes de indagación y acopio relacionadas con el tema de trabajo, con el fin de obtener una investigación de calidad y sustentación del proyecto.

Se utilizó fuentes de revistas, libros, artículos con el fin de seleccionar información de relevancia y comprobable para obtener una investigación con fundamentos y criterios acerca los residuos sólidos domiciliarios urbanos. Se incluyeron fuentes de información a través de normativas, ordenanzas municipales, tesis de investigación, con el propósito de proyectar una investigación fiable.

Se realizó encuestas con respuestas de elección múltiple, en la zona urbana de La Mana, las mismas que serán elaboradas en base de los residuos sólidos, a través de Google Formulario. Las personas que encuestadas serán de elección aleatoria donde se conocerá las opiniones de la ciudadanía referente al manejo que se les da a los desechos sólidos en sus hogares. Una vez finalizado el trabajo de campo se procederá a la tabulación de datos de la encuesta utilizando Microsoft Excel 2013 y SPSS, con el fin de conocer el estado actual del cantón y dar soluciones eficientes a través de los conocimientos implantados. Se ejecutó el tamaño de la muestra donde se realizará encuestas con una población 23775 habitantes en el cantón La Mana, dato que se tomó del Instituto nacional de estadísticas y censos (INEC) en el año 2010. El tamaño de la población es de 75 viviendas para realizar pesaje de los residuos se tomó las muestras para su caracterización de los residuos según su composición. El tamaño de la muestra del número de viviendas para la recolección de los residuos sólidos urbanos en la zona urbana de La Mana.

Se aplicó la siguiente ecuación para el tamaño de muestra:

Ecuación 1: Población y muestra para determinar el tamaño de muestra para efectuar las encuestas en la zona urbana del cantón La Maná

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2 (N - 1) + Z^2 \sigma^2}$$

Dónde:

n= Tamaño de la muestra

N= Tamaño de la población

σ =Desviación estándar de la población, valor constante de 0,5

Z=Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante, se le toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96

e= Limite aceptable de error muestral, su valor % (0,05)

Ecuación 2: Se aplicó la siguiente ecuación para determinar el número de viviendas para las tomas de muestras.

$$\text{Número de familias} = \frac{\text{Tamaño de la muestra (n)}}{\text{Promedio de habitantes por familia}}$$

Se utilizó ecuaciones matemáticas para proporcionar la generación per cápita y su producción referente a la generación que consumo de la población. Para la caracterización se realizó tomas de muestras de los RSU en el área urbana del cantón La Mana, la toma de muestras se llevó a cabo durante dos semanas de lunes a domingo en 75 domicilios abarcando toda la posible la zona de estudio.

- **Tasa de producción per cápita**

Para determinar la tasa de producción per cápita de la cantidad media de residuos generados por habitante al día se utilizó la siguiente ecuación matemática.

Ecuación 3: producción per cápita de residuos generados por habitante al día

$$P_{pc} = \frac{\text{Peso de registro en un periodo determinado}}{\text{número de viviendas} * \text{habitantes} * \text{periodo de registro}} = \frac{kg}{hab} dia$$

- **Generación de los residuos sólidos urbanos**

Ecuación 4: Para calcular la generación de los residuos sólidos se aplicará la siguiente fórmula:

$$C = P_{p-c} * P_0$$

Donde:

C = Total de residuos sólidos

P_{p-c} = Tasa de producción per cápita

P_0 = Población

Se entregó 5 fundas vacías de color negro para la colocación temporal de los residuos, correctamente etiquetadas para ser distribuidas según el número de viviendas, debido a que se requiere explicar el manejo y distribución adecuada de los residuos sólidos desde hogares, se procedió anticipar a las familias hacer la separación de los desechos.

La recolección y pesaje se realizó en horas de la mañana y tarde, se procedió a realizar el pesaje de los residuos en la cual se utilizó una balanza de 0 a 50 Kg, en el cual se llevó a cabo un registro de los pesos de los desechos sólidos de cada casa, se registrarán a través de una la ficha de control donde se conocerá la generación de los residuos sólidos de las viviendas en la zona urbana del cantón La Mana. (Anexo 2). Para la tabulación y análisis de los resultados de las ecuaciones aplicadas, se utilizará el

programa operativo Excel y SPSS, lo cual permitirá generar conclusiones sobre la incidencia de la problemática planteada.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diagnostico el manejo actual de los residuos en la zona urbana del cantón La Mana

Aplicando el tamaño de la muestra para la realización de la encuesta se basó mediante la ecuación 1, con una población de 23775 habitantes datos tomados del INEC, con la finalidad de conocer el manejo actual de los residuos sólidos urbanos del cantón La Maná.

Ecuación 1: tamaño de la muestra

Datos	
$n =$?
$N =$	23775
$\sigma =$	0,5
$Z =$	1,96
$e =$	0,05

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2 (N - 1) + Z^2 \sigma^2}$$

$$n = \frac{(1,96)^2 (0,5)^2 (23775)}{(0,05)^2 (23775 - 1) + (1,96)^2 (0,5)^2}$$

$$n = \frac{(3,84)(0,25)(23775)}{(0,0025)(23774) + (3,84 * 0,25)}$$

$$n = \frac{22824}{59,44 + 0,96}$$

$$n = \frac{22824}{60,40}$$

$$n = 378 \text{ Habitantes}$$

Mediante la Ecuación, se obtuvieron el número de familias a encuestar, considerando 5 integrantes como un promedio de habitantes por familia:

$$\text{Número de familias} = \frac{378}{5} = 75 \text{ domicilios}$$

El resultado de la aplicación de la encuesta es de 378 habitantes en el cual se consiguió un promedio de 75 domicilios para la caracterización de los residuos sólidos con el propósito de alcanzar la cantidad mayor posible de familias en la zona de estudio, con la finalidad de conocer cuánto generan los habitantes.

Resultados de las entrevistas y observación directa

Entrevistas aplicadas a los diferentes sectores del cantón La Mana, a través de las encuestas realizadas, se evidencio el manejo actual de los residuos sólidos domiciliarios de la población. En la visita realizada a la Dirección de Servicios Públicos en el dialogo sostenido por la Ing. Ruth Tobar, jefa del departamento de servicios públicos del GAD municipal del cantón La Mana, nos dio a conocer a través de un documento las nuevas rutas de recolección y barrido de desechos sólidos del cantón, parroquias urbanas y rurales ya que a partir del día lunes 09 de noviembre del 2020 inicia a laborar la empresa

Consortio Ingenio de recolección y barrido que fue contratada por el GADM de La Mana, donde existe 5 rutas de recolección en el centro del La Mana, 8 rutas diurnas y 2 rutas nocturnas.

Encuestas dirigidas a los habitantes del cantón La Maná referente a los residuos sólidos.

¿Cuál es el grado de instrucción?

Se pudo observar que el 14,29% de los encuestados no tienen ningún nivel de educación, el 24,34% manifestó que solo han estudiado primaria por motivos de interés y económico, el 25,40% se observó que solo estudiaron hasta secundaria, un 19,05% señaló que obtuvieron un título de técnico y el 16,93% de los encuestados mencionaron que tienen un grado superior de estudio.

¿Conoce usted del manejo que se da a los residuos sólidos generados por la población del cantón?

Se puede observar que el 60,85% de los encuestados manifestaron no conocen el manejo que se les da a los desechos del cantón La Mana, y el 39,15% mencionaron que saben del funcionamiento que se les da a los residuos sólidos urbanos en el cantón.

¿Conoce usted el impacto ambiental que ocasiona la acumulación de residuos?

Las personas encuestadas con un 40,74% manifestaron que no conocen lo que ocasiona el acopio de los desechos en el ambiente, y el 59,26% mencionaron que si conocen de donde se origina el daño ambiental es por la falta de cultura de las personas que tiran sus residuos lo que produce una contaminación ambiental.

¿Ha recibido usted información sobre temas referentes a los Residuos Sólidos?

Con un 47,09% de los encuestados manifestaron que no han recibido ningún tipo de información sobre temas referidos a los residuos, y el 52,91% mencionaron que si han recibido información de interés sobre los residuos sólidos desde su clasificación y el impacto que puede causar si no se recicla.

¿Qué entidad ha sido la encargada de impartir capacitaciones sobre los Residuos Sólidos?

Según el 21,16% mencionaron que la municipalidad ha sido la encargada de dar capacitaciones acerca de los residuos, el 23,28% manifestaron que recibieron información en empresas privadas sobre los desechos sólidos, el 23,54% recibieron capacitaciones en instituciones educativas sobre lo importante que es minimizar los residuos y el 32,01% dijeron que no han recibido ningún tipo de capacitaciones relacionadas a los residuos.

¿Considera usted que es importante que se tomen medidas para reducir la generación de residuos sólidos?

Las personas encuestadas mencionaron con un 31,75% que no les interesa reducir sus consumos y un 68,25% manifestaron que, si toman medidas como comprando lo necesario, reciclando para reducir el impacto negativo que genera en el ambiente.

¿Cree usted que la presencia de residuos está relacionada con la proliferación de plagas y enfermedades?

De los datos obtenidos que infiere a 34,39% las personas manifestaron que no saben que las plagas son causadas por la presencia de desechos en descomposición causando una grave contaminación ambiental y 65,61% dijeron que la acumulación de basura causa enfermedades por la exposición expuesta al aire libre causando malos olores e impactos negativos para la población y el ambiente.

¿En qué lugar almacena sus residuos hasta que pase por ellos el recolector de desechos?

Un 38,36% de los encuestados mencionaron que depositan los residuos en fundas para prevenir malos olores, el 18,78% dijeron que los almacenan en sacos, un 17,46% depositan los desechos en cajas de cartones y el 25,40% acumulan la basura en tachos de plásticos hasta que pase el recolector por sus sectores.

¿Considera usted necesario implementar contenedores de almacenamiento temporal para evitar la acumulación de los desechos en esquinas de calles?

Los resultados de las encuestas deducen con un 100% que los habitantes encuestados mencionaron que es necesario implementar contenedores con la finalidad de evitar acumulación de desechos en las esquinas y en calles.

¿Cómo percibe el servicio de recolección de desechos sólidos que realiza la municipalidad?

Los habitantes encuestados con un 21,43% mencionaron que están en total desacuerdo porque no tienen un horario fijo, el 19,05% se pudo referir que están en desacuerdo con el servicio de recolección, con un 26,19% expresaron neutralmente con la prestación de recolección de los desechos sólidos y 33,33% manifestaron que están algo de acuerdo con el servicio proporcionado por la municipalidad del cantón La Mana.

¿De qué manera elimina usted los residuos sólidos generados en su hogar?

Se observó que 100% de las personas encuestadas manifestaron que entregan sus residuos al recolector, porque pasan diariamente por sus sectores, facilitando la eliminación de los residuos, servicios

brindados por parte de la municipalidad del cantón La Maná.

¿Considera que el horario de recolección de residuos sólidos en su zona es el apropiado?

Según los resultados obtenidos anuncian que un 36,77% están muy de acuerdo con el horario de recolección que pasan por sus zonas el recolector, el 36,77% manifestaron que tan algo de acuerdo porque no existe una alarma que sea el recolector suelen confundirse con los sonidos de los carros y el 26,46% infieren que ni están en acuerdo ni de acuerdo con el horario de recolección servicio brindado por la empresa INGENIO por parte de la municipalidad. Esta información se observa que el sistema de recolección tiene falencias en cuanto al horario de recorrido de camión recolector, lo cual perjudica el servicio proporcionado, en lo cual concierne proponer sistemas de alarmas con la finalidad de satisfacer los requerimientos de la población ya que pagan sus impuestos.

¿Con qué frecuencia pasa el vehículo recolector de desechos por su sector?

Los resultados obtenidos con un 100% de encuestados, las personas manifestaron que el camión de recogida de los RSU, pasa diariamente por sus zonas por las mañanas y al medio día porque no tienen un itinerario fijo en transitar, prestación propuesta por la municipalidad al cantón La Maná.

Caracterización de los residuos sólidos generados en la zona urbana del cantón La Maná.

Para la caracterización de los residuos sólidos en las zonas urbanas del cantón, en el cual se estableció a 75 viviendas mediante la ecuación 2, durante dos semanas se procedió a tomar muestras buscando cubrir la mayor parte de la zona de estudio.

Se aplicó las siguientes fórmulas para llegar a un resultado referente a la generación y producción per cápita de los residuos sólidos a continuación se detallarán las ecuaciones.

Generación per cápita por habitante por día por habitante en la zona urbana del cantón La Maná

Con los valores resultantes en la caracterización de los residuos sólidos se pueden calcular matemáticamente la tasa producción per cápita.

Datos

Peso de residuos = 1582,96 kg/viv

Nº Viviendas = 75

Nº Habitantes = 5

Periodo de registro = 14 días

$$Ppc = \frac{\text{Peso de registro en un periodo determinado}}{\text{número de viviendas} * \text{habitantes} * \text{periodo de registro}}$$

$$Pcc = \frac{1582,96}{(75 * 5) * (14)}$$

$$Pcc = \frac{1582,96}{5250}$$

$$Pcc = 0,30 \text{ kg}$$

Como resultado se alcanzó una producción per cápita de 0,30 kg por habitantes diaria en la zona urbana del cantón La Maná

Generación diaria de los residuos sólidos urbanos por cada día en la zona urbana del cantón La Maná

Obtenido el resultado de la generación per cápita por habitante dato basado en la población que se tomó en el Instituto nacional de estadísticas y censos (INEC) en el año 2010, se detalla de la siguiente manera el proceso matemático.

Datos

C= Cantidad de residuos solidos

$P_{p-c} = 0,30 \text{ kg/hab} \cdot \text{día}$

$P_0 = 23775 \text{ Hab}$

$C = P_{p-c} * P_0$

$C = 0,30 * 23775$

$C = 7,13 \text{ kg/hab}$

En la zona urbana del cantón La Maná alcanzó una producción per cápita de 7,13 Kg/hab que genera un habitante por día.

Caracterización de los residuos solidas en la zona urbana del cantón La maná

Para cuantificar los residuos sólidos en la zona urbana del cantón se realizó la caracterización correspondiente a través del pesaje de las muestras clasificadas por su composición por los habitantes, analizar la siguiente tabla:

Tabla 1. Resumen de la caracterización total de los residuos sólidos

TIPO DE RESIDUO	SEMANAS		Peso semanal de RS (Kg)	Peso total de RS (Kg)
	1	2		
Orgánico	77,1986	81,031429	1107,61	69,97%
Vidrio	4,5171	3,6842857	57,41	3,63%
Metal	4,3414	4,7628571	63,73	4,03%
Plástico	16,4500	10,634286	189,59	11,98%
Papel/cartón	13,6157	9,9014286	164,62	10,40%
TOTAL			1582,96	100,00%

Fuente: Pesos de la caracterización de los residuos sólidos en la zona urbana

Elaborado: Autores

La tabla 1 muestra relativamente los valores porcentuales de materia orgánica (69,97%), seguido por los plásticos (11,98%) y los papeles y cartones con un (10,40%), estos pesos fueron tomados en dos semanas donde la separación de los residuos los realizaba las personas beneficiadas en sus respectivas fundas.

Generación de los residuos sólidos por día en la zona urbana del cantón La Maná

Para determinar los valores de los pesos de los residuos por día en la zona urbana, para conocer la percepción actual de la generación de residuos en los domicilios.

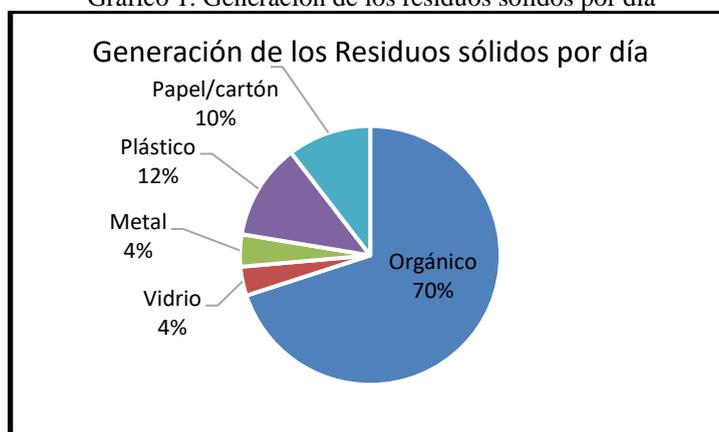
Tabla 2. Resumen de la generación de los residuos por día

Tipo de residuo	Peso (kg/día)	Porcentaje de residuos
Orgánico	87,9	68,15%
Vidrio	5,62	4,36%
Metal	7,25	5,62%
Plástico	15,6	12,09%
Papel/Cartón	12,61	9,78%
TOTAL	128,98	100,00%

Fuente: Pesos de los residuos sólidos por día en la zona urbana
Elaborado: Autores

Según la tabla 5 se muestra que las personas generan un 68,15% de residuos orgánicos lo que ocasiona un impacto ambiental por el en el consumismo que ocasiona la población, seguido los plásticos con un 12,09% que producen las familias por día y con 9,78% de papel o cartón estos datos fueron obtenidos de la recolección de muestras por vivienda en la zona.

Gráfico 1. Generación de los residuos sólidos por día



Fuente: Pesos proporcionados a de las muestras
Elaborado: Autores

Propuesta de un plan de gestión integral desde la fuente para los residuos sólidos generados en el área urbana del cantón La Mana, Provincia de Cotopaxi.

La generación creciente de los residuos sólidos y la pérdida del potencial de utilización de los mismos, fueron identificadas como aspectos fundamentales asociados con la problemática ambiental. La contaminación ambiental es uno de los problemas más difíciles de tratar en el mundo entero, por ello se propone buscar alternativas y estrategias que den soluciones para disminuir la contaminación ambiental.

La presente investigación establece una propuesta de un plan de gestión integral desde la fuente para los residuos sólidos generados en zona urbana del cantón La Maná, que permitan corregir, minimizar y prevenir el deterioro ambiental, a través de la correcta caracterización, manejo y disposición temporal de los residuos, de esta manera se busca fomentar conciencia ambiental en los habitantes del cantón, guiados a controlar el problema ambiental.

Unas de las complicaciones ambientales más graves generadas por la humanidad desde hace mucho tiempo, ha generado un gran deterioro sobre los recursos naturales, los ecosistemas, la calidad de ambiente, la salud de los habitantes, ya que es causado por el crecimiento demográfico, el consumismo, el desconocimiento y la falta de educación ambiental, buscamos promover la cultura del reciclaje y la gestión integral de los residuos. Con la finalidad de preservar un ambiente saludable para que las futuras generaciones disfruten una calidad de vida estable.

Objetivos de la propuesta: Garantizar un manejo integral de los residuos sólidos mediante los diferentes programas citados, con la finalidad de reducir la contaminación ambiente desde la fuente generadora en la zona urbana del cantón La Maná; Y diseñar programas para alcanzar a mitigar, prevenir y controlar los impactos ambientales generados por la zona urbana del cantón La Maná.

Programa de capacitación ambiental: Esta capacitación pretende, llegar de manera acertada a la sensibilización de las personas que habitan en la población, con temas de preservación del medio ambiente, esto constituye un proceso educativo de forma indispensable aplicando por medio de estrategias, ideas, compromiso de manera organizada y sistemática, mediante el GAD La Maná, será una fuente específica para llegar a la población mediante las capacitaciones, ya que se fundamenta en una práctica de valores morales, éticos y sociales que deberían ser la característica esencial del ser humano. Cada una de estas actividades están relacionadas con el hombre y el medio ambiente por lo tanto afectan el equilibrio natural; cada día la población se vuelve más consumista y genera mayor cantidad de residuos, los mismo que son manejados de manera incorrecta que afectan de manera negativa en el entorno natural del cantón La Maná. El programa busca una comunicación por medios de redes a través de las plataformas del medio GAD La Maná, con personal capacitado de acuerdo a sus encargos laborales, enfocados a las normativas nacionales vigentes para promover una educación ambiental para sus hijos que son las siguientes generaciones. Los residuos sólidos domiciliarios, que se generan a través de los hogares Lamanenses por el consumismo excesivo de todo tipo de residuo sin su debida caracterización, por lo que

se promueve a las personas hacer clasificación de sus residuos hasta que pase por ellos recolector y pueden hacer usos mismos de sus residuos como manualidades, para contribuir a un ambiente más saludable.

Objetivo del programa de capacitación ambiental: Capacitar a los habitantes de la zona urbana de La Maná por medio de los medios del GAD La Maná para sensibilizar a las personas lo importante que son de los recursos naturales y tener un ambiente libre de contaminación, mediante la información relevante sobre el manejo correcto de los residuos sólidos.

Localización del programa de capacitación ambiental: Este programa de capacitación ambiental se desarrollará en los medios del GAD La Maná.

Resultados del programa de capacitación ambiental: Impulsar a las personas a que desarrollen hábitos ambientales desde sus domicilios, para el manejo adecuado de los residuos y reciclen para contribuir a ambiente sano. Y concientizar a las personas a través de la educación ambiental sobre las temáticas o problemas ambientales.

Actividades del programa de capacitación ambiental: La capacitación será coordinada por parte del GAD La Maná, de acuerdo a la facilidad de su tiempo ya que será por medios de comunicación en el cual se facilitará las capacitaciones a los habitantes del cantón las cuales tendrán las siguientes actividades.

Tabla 3. Actividades programadas

ACTIVIDAD	PARTICIPANTES
Disertación bajo el contenido Contaminación ambiental	Estudiantes de la carrera en licenciatura en gestión ambiental
Disertación clasificación de los residuos	Miembros del GAD La Maná
Disertación de la manipulación de los residuos solidos	Estudiantes de la carrera en licenciatura en gestión ambiental
Disertación de importancia del reciclaje y la caracterización de los residuos	Estudiantes de la carrera en licenciatura en gestión ambiental
Capacitación de la distribución de los residuos según el tipo de recipientes y fundas de colores para su identificación.	Miembros facilitadores del GAD La Maná

Tabla 4. Cronograma de capacitaciones

Tema de la actividad	Nº de horas	Semanas				
		1	2	3	4	5
Disertación bajo el contenido Contaminación ambiental	3	■				
Disertación clasificación de los residuos	4		■			
Disertación de la manipulación de los residuos solidos	5			■		
Disertación de importancia del reciclaje y la caracterización de los residuos	4				■	
Capacitación de la distribución de los residuos según el tipo de recipientes y fundas de colores para su identificación.	3					■
Observaciones	4					■

Tabla 5. Presupuesto

ACTIVIDAD	Costo Unitario	Hora	Costo Total
Disertación bajo el contenido Contaminación	\$50	3	\$75
Disertación clasificación de los residuos	\$25	2	\$75
Disertación de la manipulación de los residuos solidos	\$25	2	\$75
Disertación de importancia del reciclaje y la caracterización de los residuos	\$25	2	\$75
Capacitación de la distribución de los residuos según el tipo de recipientes y fundas de colores para su identificación.	\$25	2	\$75
TOTAL (USD)			\$375

4 CONCLUSIONES

En base al diagnóstico actual de los residuos sólidos se puede evidenciar que los habitantes del cantón La Mana no tienen conocimientos en base a la contaminación ambiental por los residuos producidos en sus hogares, en los cuales manifiestan que debe haber un control por parte del GAD La Mana, para minimizar el impacto ambiental que se produce al momento que los residuos son alojados sin ningún tipo de clasificación de acuerdo a su composición.

En el campo de estudio se caracterizó y se cuantificó los residuos sólidos dando como resultado 68,15% de materia orgánica y 12,09% de plásticos generada en los domicilios, no tienen ningún tipo de reciclado son alojados directamente al camión de recolección lo que ocasiona un perjuicio para el medio ambiente y las futuras generaciones, de acuerdo a los resultados generados la generación per cápita que se produce es de 0,3kg/hab/día, y una producción de 7,13 kg /hab

En base a los resultados arrojados en el diagnóstico y caracterización de los residuos se pudo elaborar un plan de gestión integral desde la fuente generadora de los domicilios por el inadecuado manejo de los residuos, el mismo que abarca seis programas con el propósito de mitigar, controlar y prevenir los impactos ambientales, exista un manejo correcto de acuerdo a la composición de los residuos sólidos.

REFERENCIAS

- BUSTOS, FLORES CARLOS. «La problemática de los desechos sólidos.» *Redalyc*, 2009: 1-25.
- CANO, HERRERA MARÍA DE LOS ÁNGELES, SORNOZA CINDY DAHYAN GONZÁLEZ, Y CALVA MARÍA Mercedes Pillasagua. *Análisis del manejo de los desechos domésticos en sectores marginales de la ciudad de Guayaquil*. Guayaquil: U.G, 2013.
- CORTINAS, NAVA CRISTINA. *Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos*. México: Instituto Nacional de Ecología, 2015.
- ENRÍQUEZ, TERESA ALEJANDRA ÁNGEL. *Caracterización de residuos sólidos domiciliarios del condominio Villas de la Meseta, San Lucas Sacatepéquez, Departamento de Dacatepéquez*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2009.
- FLORES, LÓPEZ JORGE LUIS. *Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos*. Perú: Municipalidad Distrital de Las Lomas, 2009.
- GAD LA MANA, Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de La Mana. *Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de La Mana*. Editado por La Mana GAD. 07 de 12 de 2020. <https://lamana.gob.ec/datos-generales/>.
- Galarza, Contreras Elsa. *RESIDUOS Y ÁREAS VERDES*. Lima, Perú: Dirección General de Educación, Cultura y Ciudadanía Ambiental, 2016.
- Lara, Contreras Deisy, y Hernández Luis Fernando Velásquez. *Propuesta para el manejo a los residuos sólidos generados en la plaza de mercado del casco urbano del municipio de la mesa Cundinamarca*. Bogotá: U.L, 2016.
- León, Sánchez Nela Geovanna, y Álvarez Juan Gabriel Chico. *Estudio de la gestión de desechos sólidos en el cantón Puerto Baquerizo Moreno (Isla San Cristóbal, Provincia de Galápagos)*. Guayaquil-Ecuador: E.P.S.L, 2008.
- LIMACHI, CONDORI ABEL MANASES. «CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS.» Tesis, ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA, UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO, Puno – Perú, 2015, 1-107.
- LOYOLA, CASTILLO KARINA MONSERRATH. *Estudio comparativo de los indicadores de los residuos sólidos en la zona urbana y cuatro Parroquias rurales del cantón Azogues*. Cuenca- Ecuador: U.T.P.C, 2018.
- MAE, Ministerio del Ambiente del Ecuador. *Acuerdo N.º. 061 Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria*. Quito: Registro Oficial Suplemento 316, 2015.
- MÁRQUEZ, BENAVIDES LILIANA. *Residuos sólidos: un enfoque multidisciplinario*. México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México, 2011.
- MARTÍNEZ, JAVIER. *Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos*. Uruguay-Montevideo: C.A.L, 2005.
- MATOS, MELÉNDEZ BÁRBARA BERNARDINA, Y GUERRERO MARITZA ASUNCIÓN FLORES. *Educación Ambiental para el desarrollo sostenible del presente milenio*. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2017.

MONTOYA, RENDÓN ANDRÉS FELIPE. *Caracterización de Residuos Sólidos*. Medellín- Colombia: Tecnológico de Antioquia, 2012.

MORALES, PONCE LENIN FABRICIO, Y CAJAS PAÚL ANDRÉS ROCHA. *Caracterización de los desechos orgánicos de la parroquia Ayora y su potencial uso como abono dentro de una agricultura sustentable de la zona*. Quito: U.P.S, 2019.

Muñoz, Jofré Jaime. *Metodología de Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos y Bases Para el Desarrollo de un Laboratorio*. Chile: Escuela de Ingeniería en Construcción, 2008.

ORBE, BASTIDAS SOFÍA ALEJANDRA. *Diseño de un proyecto de gestión integral de residuos sólidos domésticos para la Parroquia de Guayllabamba*. Quito: U.C, 2012.

PANTOJA, VACA JEFFERSONWLADIMIR, Y LÓPEZ KEVIN ISMAEL VALLADARES. *Estrategia para la gestión de residuos sólidos urbanos en la comunidad de Paquiestancia - cantón Cayambe*. Quito: Universidad Politécnica Salesiana, 2019.

PDOT LA MANA, PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN LA MANA. *DATOS GENERALES GEOGRÁFICOS*. La Mana, Cotopaxi: Municipio La Mana, 2015.

PLAZA, PABLO ARIANA PATRICIA, Y JORDÁN VEIKY CRISTINA LEÓN. *Análisis De La Gestión De Los Residuos Sólidos*. Guayaquil, Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 2017.

QUITO, ARMIJOS LEONARDO DAVID. *Caracterización de residuos sólidos domiciliarios generados en la Parroquia Febres cordero, sector av. Portete de Tarqui, entre las calles 20ava, y 29ava*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2018.

RISCHMAGUI, GABRIELA. *Manual para el manejo de Desechos Sólidos*. Honduras- Tegucigalpa: COPECO, 2017.

SÁEZ, ALEJANDRINA, Y G URDANETA. «Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe.» *Omnia* (Universidad del Zulia) II, n° 2 (septiembre-diciembre 2014): 121-135.

TUDELA, GUERRERO SÍLVIA. *Manual de gestión integral y de procedimientos de una empresa dedicada al sector servicios*. Perú: Escuela naval, 2009.

URBINA, MARÍA ONELIA. «Metodología para el ordenamiento de los residuos sólidos domiciliarios.» *redalyc*, 2016: 1-16.