

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL



**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AMBIENTAL**

TEMA:

PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN ÁREAS RURALES AMAZÓNICAS:
COMUNIDAD DEL MILENIO A Í DURENO COFÁN EN LA PROVINCIA
DE SUCUMBOS, ECUADOR.

AUTORES:

ASTRID CAROLINA PASQUEL MONTENEGRO
ALEXANDRA MARIBEL QUILLIGANA VEGA

DIRECTOR:

Msc. PEDRO ANDRÉS PEÑAFIEL ARCOS

PUYO – ECUADOR

2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

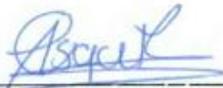
PASQUEL ASTRID Y QUILLIGANA ALEXANDRA

DECLARAMOS QUE:

El proyecto de grado denominado “PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN ÁREAS RURALES AMAZÓNICAS: COMUNIDAD DEL MILENIO A'I DURENO COFÁN EN LA PROVINCIA DE SUCUMBIOS, ECUADOR.”, ha sido desarrollada con base a una investigación exhaustiva, íntegra y original descrito por nuestra autoría; no ha sido previamente presentado para ningún estudio de tercer nivel o calificaciones profesionales; hemos realizado consultas de referencias bibliográficas que se incluyen en este presente proyecto.

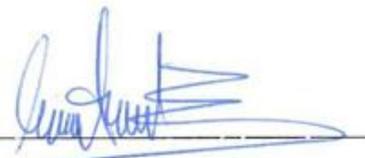
La Universidad Estatal Amazónica, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo.

En virtud de esta declaración nos responsabilizamos del contenido, autenticidad y alcance científico del proyecto de titulación mencionado.



Pasquel Montenegro Astrid Carolina

172467745-3



Quilligana Vega Alexandra Maribel

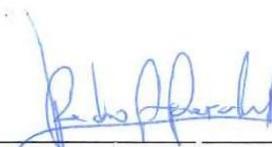
210038225-4

CERTIFICADO DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

MsC. Ing. PEDRO ANDRÉS PEÑAFIEL ARCOS

CERTIFICA

Que el trabajo titulado “PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN ÁREAS RURALES AMAZÓNICAS: COMUNIDAD DEL MILENIO A TI DURENO COFÁN EN LA PROVINCIA DE SUCUMBIOS, ECUADOR”, realizado por las señoritas egresadas PASQUEL MONTENEGRO ASTRID CAROLINA y QUILLIGANA VEGA ALEXANDRA MARIBEL, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple con las normas establecidas por la Universidad Estatal Amazónica.



MsC. Ing. Pedro Peñañiel

160037398-7



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND



Oficio No. 50-SAU-UEA-2020

Puyo, 27 de enero de 2020

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Proyecto de Investigación correspondiente a las egresadas PASQUEL MONTENEGRO ASTRID CAROLINA con C.I 1724677453; y QUILLIGANA VEGA ALEXANDRA MARIBEL con C.I. 2100382254, con el Tema: **“PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN ÁREAS RURALES AMAZÓNICAS: COMUNIDAD DEL MILENIO A’I DURENO COFAN EN LA PROVINCIA DE SUCUMBIOS”**, de la carrera, Ingeniería Ambiental. Director del proyecto MSc. Pedro Peñafiel, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 2%, Informe generado con fecha 23 de enero de 2020 por parte del director, conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco MSc.

ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

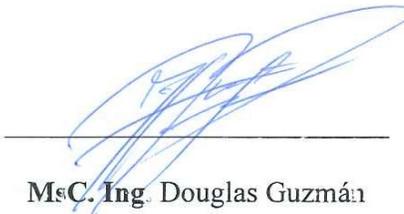
Los abajo firmantes, miembros del Tribunal de Sustentación del Proyecto Final de Investigación titulado “PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN ÁREAS RURALES AMAZÓNICAS: COMUNIDAD DEL MILENIO A I DURENO COFÁN EN LA PROVINCIA DE SUCUMBIOS, ECUADOR”, desarrollado por las estudiantes PASQUEL MONTENEGRO ASTRID CAROLINA con número de cédula 172467745-3 y QUILLIGANA VEGA ALEXANDRA MARIBEL con número de cédula 210038225-4, certificamos haber leído el Trabajo final de investigación, y estar conforme con el mismo.



MsC. Ing. Billy Coronel
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL EVALUADOR



MsC. Ing. Margarita Jara
MIEMBRO DE LA COMISIÓN EVALUADORA



MsC. Ing. Douglas Guzmán
MIEMBRO DE LA COMISIÓN EVALUADORA

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme siempre las fuerzas para continuar ante lo adverso, por guiarme en el sendero de lo sensato y darme sabiduría en las situaciones difíciles. A mis padres, PATRICIO Y CARMITA, pilares fundamentales en mi vida, sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora. Su valor y lucha incansable han hecho de ellos un gran ejemplo a seguir. También dedico este proyecto a mi hermano David por ser un soporte muy importante durante esta etapa de mi vida, por los consejos al convertirse en mi más sincero confidente. A mi tutor, el Ing. Pedro Peñafiel por su amistad y sobre todo por el apoyo prestado en el lapso del desarrollo de este proyecto; y finalmente quiero agradecer a mis amigas que con sus palabras de motivación y muestras de afecto han hecho que esta etapa sea la mejor experiencia de mi vida.

Astrid Pasquel

Quiero agradecer a Dios por haberme dado la oportunidad de existir y llenar mi vida espiritual de sus más sinceros sentimientos que han hecho de mí una persona excepcional llena de bondad, humildad y amor. A mi madre aquella mujer responsable digna de admirar que me dio el regalo más importante “la vida”, el amor y la comprensión necesaria que me ayudaron a seguir adelante, día a día he aprendiendo de ella a destacar sus mejores virtudes y ella ha forjado una mujer libre, apasionada, exitosa, perspicaz y enfocada a lograr todas las metas y sueños trazados. A mis dos hermanos Marco y Jefferson que son el tesoro más valioso que poseo, ellos son el motor que me impulsa a superarme y ser una mejor persona cada día. A Jorge Ferreyra que sin duda me extendió su apoyo y más que eso me brindo el cariño de un padre y una amistad sin fronteras, una persona íntegra en la que he podido confiar y que me ha servido como fuente de inspiración en mi vida profesional. A J.L por ser parte de un lapso crucial de mi vida, por el apoyo, la comprensión y sobretodo el alentarme día a día a ser una mejor persona. Finalmente quiero agradecer a mis amigas que elegí para formar parte de una familia universitaria que me han ido acompañando en mis aventuras y experiencias que quedarán marcadas en mi ser para toda mi vida.

Alexandra Quilligana

DEDICATORIA

El presente proyecto de titulación lo dedicamos principalmente a Dios, por ser nuestra inspiración y por sobre todo darnos las fuerzas necesarias para poder continuar en este proceso de obtener una de nuestras metas más anheladas.

A nuestros padres por brindarnos su apoyo moral, sentimental y económico durante estos años, gracias a ustedes hemos logrado convertirnos en profesionales listas para empezar una nueva etapa de vida.

A nuestros hermanos por estar siempre compartiendo sus consejos y el apoyo moral que hemos necesitado durante este tiempo de educación universitaria.

A todas las personas que nos han brindado su apoyo y han hecho que este trabajo se realice con éxito.

RESUMEN

En este trabajo se establece una propuesta para un sistema de gestión integral de residuos sólidos domésticos (RSD) en la comunidad A'I Dureno, formada en su totalidad por indígenas de la nacionalidad Cofán, ubicada en la provincia de Sucumbíos de la Amazonía ecuatoriana. En esta locación se encuentran un grupo de viviendas construidas dentro del programa de Comunidades del Milenio impulsado por el gobierno nacional, de las cuáles solamente están habitadas 26 con un total de 129 personas. El dato de población que se utilizó para el diseño del sistema de gestión es de 199 habitantes, que se obtuvo a través de ecuaciones matemáticas. La metodología que se utilizó consistió en diagnosticar las condiciones socio-ambientales de la comunidad mediante encuestas; para la determinación de la producción per cápita diaria (PPC) y densidad de los RSD se aplicó la metodología de la Organización Panamericana de Salud (OPS) y para el desarrollo de la propuesta de un modelo de gestión se tomó como referencias estudios antes presentados. Los resultados adquiridos determinaron que la PPC promedio de la comunidad es de 0.346 kg/hab/día y la categoría predominante fue la fracción orgánica con un 64.7% de un total de 44.63 kg de RSD producidos. Se plantea la adecuación de un área para la generación de compost y un sistema de reciclaje que permita la obtención de recursos económicos en beneficio de la población.

Palabras clave: Comunidad amazónica, PPC diaria, sistema de gestión.

ABSTRACT AND KEYWORDS

In this, his work establishes a proposal for a system of integral management of domestic solid waste (DSW) in the A'Í Dureno community, formed entirely by indigenous people of the Cofán nationality, located in the province of Sucumbíos of the Ecuadorian Amazon. In this location are a group of homes built within the Millennium Communities program promoted by the national government, of which only 26 are inhabited with a total of 129 people. The population data that was used for the design of the management system is 199 inhabitants, which was obtained through mathematical equations. The methodology used was to diagnose the socio-environmental conditions of the community through surveys; To determine the daily per capita production (PPC) and density of the DSW, the methodology of the Pan American Health Organization (PAHO) was applied and for the development of the proposal for a management model, studies presented above were taken as references. The acquired results determined that the average PPC of the community is 0.346 kg/hab/day and the predominant category was the organic fraction with 64.7% of a total of 44.63 kg of DSW produced. The adequacy of an area for the generation of compost and a recycling system that allows obtaining economic resources for the benefit of the population is proposed.

Keywords: Amazonian community, daily PPC, management system.

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	3
1.1.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	3
1.2.JUSTIFICACIÓN.	4
1.3.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	5
1.4.OBJETIVOS.	6
1.4.1.OBJETIVO GENERAL.	6
1.4.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	6
CAPITULO II	7
2.1.ANTECEDENTES.	7
2.2.BASES TEÓRICAS.	9
2.2.1.Definiciones Generales.	9
2.2.1.1.Residuo doméstico.	9
2.2.1.2.Residuo sólido aprovechable.....	9
2.2.1.3.Residuos orgánicos.....	9
2.2.1.4.Residuos inorgánicos.....	9
2.1.1.1.Caracterización de los residuos sólidos.....	9
2.1.1.2.Composición física de los residuos sólidos.....	10
2.1.1.3.Reciclaje.	10
2.1.1.4.Compostaje.....	10
2.1.2.Gestión Integral de Residuos Sólidos.....	11
2.1.2.1.Gestión.	11
2.1.2.2.Manejo adecuado de los residuos sólidos.....	11
2.1.3.Marco legal.....	12
2.1.4.Metodología propuesta por la Organización Panamericana de la Salud.	14
2.1.4.1.Determinación de la PPC y la generación total diaria de residuos sólidos.....	15
2.1.4.2.Determinación de la densidad de los residuos sólidos.	15
2.1.4.3.Determinación de la composición física de los residuos sólidos.	15

CAPITULO III	17
3.1.LOCALIZACIÓN	17
3.2.TIPO DE INVESTIGACIÓN	18
3.3.MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	19
3.3.1.Diagnosticar la situación actual de la comunidad del milenio A'í Dureno Cofán.....	19
3.3.2.Determinar la PPC en base a la metodología de la OPS.....	20
3.3.2.1.Selección de la muestra.....	20
3.3.2.2.Recolección de los datos y análisis de los residuos sólidos.....	20
3.3.2.2.1.Cálculo de la producción per cápita.....	21
3.3.2.2.2.Determinación de la densidad de los residuos sólidos.....	21
3.3.2.2.3.Análisis de la composición física de los residuos sólidos.....	23
3.3.3.Proponer opciones en todas las fases dentro de la propuesta de un sistema de gestión.....	23
3.3.3.1.Educación Ambiental.....	24
3.3.3.2.Separación en la fuente, recolección y aprovechamiento, transporte, tratamiento y disposición final.....	24
CAPÍTULO IV	25
4.1.RESULTADOS	25
3.1.1.Resultado 1.....	25
3.1.1.1.¿Cuántas personas habitan su hogar?.....	25
4.1.1.2.¿Cuál es el ingreso familiar mensual?.....	26
4.1.1.3.¿Con qué frecuencia se realizan compras para su vivienda o su hogar?.....	27
4.1.1.4.¿Clasifica usted los residuos sólidos que genera?.....	28
4.1.1.5.¿Qué aspectos cree que dificulta la clasificación de los residuos sólidos?.....	29
4.1.1.6.¿Cuál es la disposición final de los residuos sólidos generados en su hogar?.....	30
4.1.1.7.¿Con qué frecuencia usted dispone los residuos sólidos según la opción elegida en la pregunta anterior?.....	32
4.1.1.8.¿En la comunidad existe alguna gestión de residuos?.....	33
4.1.2.Resultado 2.....	34
4.1.2.2.Cálculo de la producción per cápita.....	34
4.1.2.3.Cálculo de la densidad de los residuos sólidos.....	36
4.1.2.4.Determinación de la composición física de los residuos sólidos.....	38
4.1.3.Resultado 3.....	42
4.1.3.2.Educación Ambiental (Eje transversal).....	43
4.1.3.3.Fase de Separación en la fuente.....	45

4.1.3.4.Fase de Recolección y Aprovechamiento.	47
4.1.3.5.Fase de Transporte.	53
4.1.3.6.Fase de Tratamiento	54
4.1.3.7.Fase disposición final.	62
4.2.DISCUSIÓN	62
CAPITULO V	65
5.1.CONCLUSIONES	65
5.2.RECOMENDACIONES	66
CAPITULO VI	68
BIBLIOGRAFÍA	68
CAPITULO VII	73
ANEXOS	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición física de los residuos sólido	10
Tabla 2. Marco Legal referente a residuos sólidos.....	12
Tabla 3. Ubicación en coordenadas de la comunidad.	18
Tabla 4. Resultado de la encuesta. Pregunta 1.	25
Tabla 5. Resultado de la encuesta. Pregunta 2.	26
Tabla 6. Resultado de la encuesta. Pregunta 3.	27
Tabla 7. Resultado de la encuesta. Pregunta 4.	28
Tabla 8. Resultado de la encuesta. Pregunta 5.	29
Tabla 9. Resultado de la encuesta. Pregunta 6.	30
Tabla 10. Resultado de la encuesta. Pregunta 7.	32
Tabla 11. Resultado de la encuesta. Pregunta 8.	33
Tabla 12. Producción per cápita por hogar (kg/hab./día)	34
Tabla 13. Dimensiones de los tachos para el muestro.....	36
Tabla 14. Densidad diaria de los residuos sólidos.....	37
Tabla 15. Porcentaje de cada componente de los residuos sólidos.	38
Tabla 16. Producción de residuos sólidos actuales y proyectados en kg.	42
Tabla 17. Cronograma de actividades del evento de la Fase de Educación Ambiental.	45
Tabla 18. Recipientes de hogar para cada estandarización de los residuos.....	46
Tabla 19. Dimensionamiento del triciclo para la materia orgánica.....	48
Tabla 20. Modelo de contenedor para la materia inorgánica no aprovechable.	50
Tabla 21. Valor económico de los residuos inorgánicos aprovechables en Ecuador.	52
Tabla 22. Rentabilidad de los residuos acorde a la población proyectada.	52
Tabla 23. Gastos para la construcción y manejo de la compostera.	60
Tabla 24. Composición física de los residuos sólidos (kg).	77

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Producción per cápita.	21
Ecuación 2. Volumen de los recipientes.	22
Ecuación 3. Densidad de los residuos.	22
Ecuación 4. Porcentaje de cada componente de los residuos.....	23

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Localización de la Comunidad.....	17
Gráfico 2. Recipientes para medir el volumen de los residuos	22
Gráfico 3. Tabulación 1. Pregunta 1 de la encuesta.	26
Gráfico 4. Tabulación 2. Pregunta 2 de la encuesta.	27
Gráfico 5.Tabulación 3. Pregunta 3 de la encuesta.	28
Gráfico 6.Tabulación 4. Pregunta 4 de la encuesta.	29
Gráfico 7.Tabulación 5. Pregunta 5 de la encuesta.	30
Gráfico 8. Tabulación 6. Pregunta 6 de la encuesta.	31
Gráfico 9.Tabulación 7. Pregunta 7 de la encuesta.	32
Gráfico 10. Tabulación 8. Pregunta 8 de la encuesta.	33
Gráfico 11. Generación per cápita diaria.....	35
Gráfico 12. Composición de los residuos sólidos en porcentaje.	39
Gráfico 13. Composición de los residuos sólidos en kg.....	40
Gráfico 14. Ubicación de los contenedores.....	53
Gráfico 15 Ubicación del Centro de Acopio.....	53
Gráfico 16. Camión recolector del GAD Municipal de Lago Agrio.	54
Gráfico 17. Ubicación del sistema de compostaje.	55
Gráfico 18. Dimensiones de la pila de compost.....	56
Gráfico 19. Dimensiones del techado del sistema de compost.	60
Gráfico 20. Modelo de encuesta.....	76

ÍNDICE DE ANEXOS

Fotografía 1. Encuesta a la población de la comunidad.	73
Fotografía 2. Etiquetado de las viviendas de la comunidad.	73
Fotografía 3. Recolección diaria de los residuos sólidos.	73
Fotografía 4. Pesaje diario de los residuos sólidos.....	73
Fotografía 5. Transporte diario de los residuos sólidos.....	74
Fotografía 6. Etiquetado diario de los residuos sólidos.....	74
Fotografía 7. Descargado de los residuos sólidos en una base protectora.....	74
Fotografía 8. Clasificación diaria de los residuos sólidos.	74
Fotografía 9. Clasificación por componente de los residuos sólidos.	75
Fotografía 10. Pesaje por componente de los residuos sólidos.	75
Fotografía 11. Recolección de los residuos denominados "otros".	75

INTRODUCCIÓN

Para su desarrollo, las comunidades rurales amazónicas desde hace un corto tiempo han requerido del consumo de materias primas. Las necesidades de estas colectividades son cada vez mayores, lo que ha llevado a un aumento significativo en la producción per cápita (PPC) de los residuos sólidos generados. El desconocimiento de los residuos que se generan y su potencial uso como materias primas ha llevado a que una gran cantidad de estos residuos sean abandonados o desechados sin ningún control, y que en el peor de los casos se disponga de ellos en sitios no autorizados (Rendón et al., 2018).

Bajo este contexto, la presente investigación está centrada principalmente al diseño de la gestión integral de los residuos sólidos en áreas rurales amazónicas, dentro de la Comunidad del Milenio A'í Dureno, que, al encontrarse fuera del casco urbano, hace que la única forma de acceso sea por río, a través de canoas, razón que se dificulta el cumplimiento de la gestión integral de residuos sólidos del Municipio del Cantón Lago Agrio.

El trabajo se basó en la aplicación continua de la metodología de la Organización Panamericana de Salud (OPS), mediante documentos aplicables en materia de residuos sólidos, donde se demostró por varios factores que la Comunidad del Milenio A'í Dureno no cuenta con un sistema de gestión integral que satisfaga las necesidades de la colectividad. Es necesario recalcar que esta técnica implica conocer las características de los residuos sólidos en relación con la generación, composición y densidad de los mismos (Cantanhede et al., 2005).

Analizando la situación en la que se encuentra la Comunidad antes mencionada y dada la importancia que ésta tiene para el Cantón Lago Agrio, es indispensable que las autoridades pertinentes consideren desarrollar un plan de gestión que contemple todas las etapas, desde la educación ambiental, separación en la fuente, recolección y aprovechamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos, con énfasis en el mejoramiento de la calidad de vida de la colectividad.

Es importante tener en cuenta que la carencia de estudios relacionados al tratamiento de los residuos sólidos en comunidades rurales amazónicas en el Ecuador no permite en cierta manera ponderar la problemática ambiental que estas colectividades generan.

En base a lo contextualizado con anterioridad, se planteó la propuesta del diseño de un sistema integral de residuos sólidos domésticos que se adecue a las necesidades y demandas de la Comunidad. Este sistema estará basado en el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos – PNGIDS, el cual prioriza el estudio de los análisis de procesos y la contribución de mejoras que permitan la obtención óptima de un sistema integral de residuos sólidos.

La investigación está diseñada en cuatro capítulos.

En el capítulo I, se presentan los principales fundamentos por los cuales, se plantea el desarrollo de un sistema de gestión integral de residuos sólidos para la Comunidad del Milenio A í Dureno, situada en la provincia de Sucumbíos, cantón Dureno, en el km 23 vía Dureno, al margen derecho del río Aguarico.

En el capítulo II, se muestra el marco teórico, que detalla definiciones de investigaciones previas y consideraciones teóricas para la comprensión total o parcial del sistema de gestión integral de residuos sólidos domésticos.

En el capítulo III, se puntualiza de manera general la metodología y todo tipo de información técnica recolectada durante los días de trabajo de campo para el correcto desarrollo del diseño del sistema de gestión de residuos sólidos domésticos para la Comunidad del Milenio A í Dureno.

En el capítulo IV, se precisan los resultados obtenidos tanto del trabajo de campo como de la investigación documental exhaustiva y adicionalmente se detallan las conclusiones y recomendaciones, con el fin de que en algún momento se tome esta investigación como índice de referencia en la implantación de un sistema integral de residuos sólidos domésticos para la Comunidad del Milenio A í Dureno.

CAPITULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La comunidad del milenio A'I Dureno Cofán ocupan actualmente 94 000 hectáreas de los espacios territoriales de la Amazonía Ecuatoriana, se ubican dentro del cantón Lago Agrio. Esta comunidad todavía mantiene algunas de sus prácticas tradicionales como el ritual del “yagé” que los conecta con sus ancestros. La subsistencia está arraigada en la agricultura, en la pesca y en la recolección de frutos; en la comunidad Cofán no se concierne una división rígida de trabajo, es decir, las mujeres y los niños participan de todas las actividades. En sus huertos se encuentran productos de plátano, maíz, yuca, aguacate y árboles frutales de la zona como la guaba, aguacate, pomarroja, frutipan y zapote. La mayor parte de sus ingresos se deben a la venta de las artesanías que realizan en sus tiempos libres elaborando collares con semillas recolectadas, huesos de animales, plumas, colas, alas; también realizan la construcción de canoas como mecanismo de transporte.

En la actualidad las costumbres de la comunidad han variado debido a la conexión con las zonas urbanas un gran ejemplo de ello es el cambio de alimentación, anteriormente consumían productos cosechados de la naturaleza, las mujeres elaboran su bebida tradicional como lo es la chucula (colada de maduro). Actualmente con ayuda del gobierno cuentan con un estilo de vida diferente, obteniendo viviendas confortables, servicios básicos y además una conexión con las parroquias cercanas cambiando totalmente su estilo de existencia natural a un modo de vida mixta, es decir, necesitan de ciertos productos de alimentación, de uso personal, bienes básicos y dispositivos móviles.

El cambio drástico de estilo de vida ha creado una generación de residuos dentro de la comunidad teniendo como consecuencias la acumulación de cartón, plásticos, envases de vidrio, recipientes metálicos, presencia de plagas y contaminación al río Aguarico debido al desconocimiento de la disposición final de los residuos.

El desconocimiento de las consecuencias de los impactos ambientales hace que los habitantes nativos de esta comunidad no posean el interés correcto para el tratamiento adecuado de los residuos sólidos generados por ellos mismos, es decir, ellos consumen productos exteriores sin conocer que distintos materiales se pueden aprovechar para su respectivo reciclaje, venta o intercambio para obtener un bien económico.

Un efecto negativo de la mala disposición final de los residuos sólidos es la contaminación a recursos naturales como (el suelo, el agua) y contaminación visual; todo lo mencionado se debe a que los residuos son arrojados a la fuente hídrica, enterrados en el suelo, arrojados a lugares no apropiados o quemados, causando la modificación paisajística y del ecosistema.

La gestión del Gobierno Municipal del cantón Lago Agrio se hace cargo de la disposición final de los residuos sólidos que se generan en esta comunidad, recolectando dichos residuos una vez a la semana de dos tanques que funcionan como contenedores, se encuentran expuestos a las diferentes condiciones climáticas provocando que se emitan olores desagradables por los pocos residuos arrojados; por lo cual los moradores de la comunidad han decidido no sacar los residuos por los pocos días de recolección.

1.2. JUSTIFICACIÓN.

Todas las actividades humanas crean residuos sólidos, es por eso que el manejo de los residuos sólidos es importante; sin embargo, el rápido crecimiento poblacional ha agraviado los problemas relacionados a esta gestión y en especial para comunidades amazónicas alejadas al ámbito urbano, (The World Bank, 2012).

Los hábitos tradicionales de los pobladores, se han visto desplazados por nuevos hábitos de consumo de productos contenidos en envases sintéticos, metálicos y de cartón. Hecho que también se repite en comunidades rurales amazónicas, donde sus habitantes se han convertido en generadores de residuos sólidos domiciliarios, capaces de generar contaminación dentro del entorno en el que habitan (Sánchez Flores, 2010).

Lastimosamente el ritmo acelerado que llevan las comunidades indígenas amazónicas en torno al consumismo, no se lo puede apreciar en los sistemas de gestión existentes en el País, pues la ubicación geográfica de ciertas poblaciones dificulta el cumplimiento de la normativa ecuatoriana ambiental en temas de gestión integral de residuos sólidos domiciliarios.

De acuerdo a la revisión exhaustiva previamente realizada, se observa que no existe una metodología de caracterización general o estándar para comunidades amazónicas. Claramente existen diversos criterios de muestreo para el casco urbano y de precisión, además de que la tasa de generación y la composición de los residuos son elementos con una alta variabilidad (Runfola & Gallardo, 2009), ya que es afectada por diferentes factores socioeconómicos, climáticos, geográficos, entre otros.

Al mismo tiempo, cabe mencionar que pocos son los estudios relacionados a la generación de residuos sólidos en comunidades amazónicas del Ecuador por ende la ejecución de este trabajo deja una trascendencia relevante, al generar una investigación que proteja la calidad de vida de las poblaciones más vulnerables, dado a que al identificar y estimar los valores exactos de generación de residuos sólidos, se deja la oportunidad para realizar procesos de implantación de un sistema integral que cubra las necesidades de las comunidades amazónicas, en los que se observen las acciones y condiciones estándar de vida.

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿La propuesta de un modelo de gestión permitirá el manejo adecuado de los residuos sólidos en la comunidad del milenio A í Dureno Cofán?

1.4. OBJETIVOS.

1.4.1. OBJETIVO GENERAL.

Diseñar un modelo de gestión de residuos sólidos domésticos que se adecue a las necesidades y demandas de la Comunidad del milenio A í Dureno Cofán en la Provincia de Sucumbíos, Ecuador.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Diagnosticar la situación actual de la generación y manejo de residuos sólidos en la comunidad del milenio A í Dureno Cofán mediante la aplicación de encuestas y entrevistas.
2. Determinar la producción per cápita promedio (PPC) y la composición física de los residuos sólidos domésticos (RSD) generados, en base a la metodología de la Organización Panamericana de Salud (OPS).
3. Proponer opciones de educación ambiental, separación en la fuente, recolección y aprovechamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos en la Comunidad del milenio A í Dureno Cofán dentro de un modelo de gestión integral.

CAPITULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. ANTECEDENTES.

Una de las preocupaciones más significativas de la actualidad es la influencia del hombre sobre el equilibrio ecológico, que se encuentra alterado debido al crecimiento poblacional, al desarrollo industrial que no es amigable con el medio ambiente, al manejo inadecuado de desechos sólidos, a los vertidos de aguas residuales a fuentes hídricas, las lluvias ácidas, al calentamiento global y la extremada pérdida de la capa de ozono por gases de efecto invernadero. Los alarmantes problemas ambientales se deben mayormente al crecimiento económico de los habitantes, puesto que el hombre no ha logrado entender que la contaminación ambiental generalmente viene acompañada del incremento en la economía.

Según la Empresa Multiprofesional MULTIPSA (2017), menciona que solo en Latinoamérica la producción per cápita de residuos se duplicó para los últimos 30 años, alcanzando a 1 kilo diario/persona de materiales que no tienen la capacidad de degradarse. Esto se debe al consumo exagerado de objetos innecesarios desechados en un periodo corto de uso.

En la actualidad en Ecuador existe una producción per cápita (PPC) de residuos de 0.74 Kg/hab/día, es decir, que desde el año 2014 hasta la actualidad se han recolectado aproximadamente 11.203,24 toneladas de residuos sólidos al día. Durante el año 2017 el país generó 5.4 millones de toneladas métricas anuales, del valor antes mencionado solo el 10% son recolectadas desde el origen. En la Región Amazónica se generan al día 404 toneladas de residuos sólidos (*Programa «PNGIDS» Ecuador, 2012*).

El servicio de recolección de residuos sólidos tiene una acogida nacional promedio del 84.2% en los cascos urbanos y en las áreas rurales de 54.1%. De estos valores limitadamente el 28% de los residuos sólidos reciben su tratamiento final en rellenos sanitarios y el 72% de los residuos son arrojados a ríos, terrenos baldíos, quemadas, enterradas; provocando así impactos ambientales al ecosistema (Programa «PNGIDS» Ecuador, 2012).

La recolección de los residuos sólidos en áreas rurales amazónicas viene siendo un problema impresionante que se crea debido a la ubicación de los diferentes asentamientos de las comunidades, puesto que en su gran mayoría se obstaculiza el ingreso del transporte de recolección por la ausencia de la infraestructura vial.

En el cantón Lago Agrio a 23 km de distancia, en la parroquia Dureno se encuentra ubicada la comunidad del milenio A'I Dureno Cofán al margen derecho de la vía principal; para llegar a esta comunidad se debe cruzar el río Aguarico con una distancia de 3 km para llegar hasta los asentamientos humanos Cofanes. En el año 2017, el gobierno del Econ. Rafael Correa, expresidente de la república del Ecuador, otorga a la comunidad viviendas confortables; estas colectividades cuentan con un total de 108 casas con todos los servicios básicos (agua, luz, sistema de alcantarillado), de las cuáles solo se encuentran habitadas 26 debido al desplazamiento territorial. La cantidad total de habitantes en la actualidad es de 129 personas nativas que poseen un estilo de vida mixta, ya que mantienen sus prácticas tradiciones y comparten las costumbres de los moradores de parroquias aledañas; esto causa que su alimentación se vea modificada, generando así mayor cantidad de residuos sólidos. La mayoría de los habitantes se encargan de los residuos provocando una alteración al ecosistema donde ellos se encuentran. Esta problemática surge debido al desconocimiento del impacto ambiental que causa la aplicación de malas prácticas.

La situación actual en la que se encuentra esta comunidad rural amazónica es poco favorable pues no poseen un sistema de gestión integral de residuos sólidos domésticos.

2.2. BASES TEÓRICAS.

La revalorización de los residuos sólidos en comunidades rurales amazónicas, se ha convertido en una necesidad, principalmente para lograr modelos de desarrollo óptimos, ecológicos y económicamente independientes, en este apartado se mencionarán términos generales, así como también todo lo relacionado a la gestión de los residuos sólidos domésticos.

2.2.1. Definiciones Generales.

2.2.1.1. Residuo doméstico.

Son los residuos generados en las actividades netamente domésticas, constituidos por restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, , latas, cartón, pañales desechables, restos de aseo personal y otros similares (Fuentes et al., 2008) .

2.2.1.2. Residuo sólido aprovechable.

Es todo material, que después de su uso, tiene la capacidad de ser aprovechado debido al material de su composición.(Guerra, 2012).

2.2.1.3. Residuos orgánicos.

Son aquellos residuos que tienen la capacidad de degradarse fácilmente, mediante la acción externa del agua, la temperatura y los microorganismos (Guerra, 2012).

2.2.1.4. Residuos inorgánicos.

Materiales que una vez desechados tienen la capacidad de generar valor económico, de reúso como insumos de segunda concepción para la fabricación de otros productos, este proceso es denominado como “reciclaje” (Guerra, 2012).

2.1.1.1. Caracterización de los residuos sólidos.

Busca determinar las características cualitativas y cuantitativas de los residuos sólidos, identificando sus propiedades (Guzmán Ortiz, 2019).

2.1.1.2. Composición física de los residuos sólidos.

Se refiere a los componentes/materiales de tipo individuales presentes en la masa de residuos, generalmente su distribución es representada en porcentaje. La composición depende de los factores señalados para la generación.

Tabla 1. Composición física de los residuos sólido

Componentes			
1	Papel	9	Gomas, caucho y cuero
2	Cartón	10	Material electrónico
3	Residuos alimenticios (orgánicos)	11	Telas y material textil
4	Plásticos	12	Madera
5	Vidrio	13	Pilas
6	Metales	14	Poda y jardín
7	Tetrapack	15	Residuos sanitarios
8	Foam	16	Otros

FUENTE: FOCIMIRS

2.1.1.3. Reciclaje.

Proceso mediante el cual, los residuos sólidos con potencial de aprovechamiento, se los transforma y se devuelve a los materiales su capacidad de reincorporación como energía o materia prima para fabricar de nuevos productos (*Acuerdo N° 061. Reforma del libro VI del texto Unificado de Legislación Secundaria, 2015*).

2.1.1.4. Compostaje.

Proceso de descomposición biológica de la materia orgánica. Las bacterias actuantes en este proceso pueden sobrevivir a elevadas temperaturas, entre rangos de 50 y 70 °C, debido al temple elevado los gérmenes patógenos son eliminados (Toro et al., 2016).

Realmente el sistema de compostaje podría ser considerado como un proceso de reciclaje en el que se recupera una gran parte orgánica principalmente para su uso en la agricultura, lo que involucra una vuelta a la naturaleza de las sustancias de ella extraídas.

2.1.2. Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Son los aspectos relacionados a la generación, separación y tratamiento que se le da a los residuos sólidos con el fin de disponer de forma adecuada la recolección hasta una disposición final de los mismos (Toro et al., 2016).

2.1.2.1. Gestión.

Gestión, proviene del latín GESTIO y se refiere a la acción y al efecto de administrar algo. Se trata, por lo tanto, de gobernar, dirigir, , disponer u organizar una determinada situación (Choque Caparo, 2019).

2.1.2.2. Manejo adecuado de los residuos sólidos.

El manejo adecuado de residuos es el conjunto de operaciones que mejoran la efectividad en los procesos y la adecuación social y ambiental dentro de un determinado sitio, la cual comprende el siguiente grupo de acciones:

- **Generación.**

La generación de residuos sólidos es la primera etapa del ciclo de vida de los residuos sólidos, al resultar de alguna actividad determinada, como un elemento o material sobrante (Fuentes et al., 2008).

- **Recolección.**

Una vez generados los residuos sólidos, estos son recolectados para su traslado a su próxima etapa de manejo ya sea para el tratamiento o para su almacenamiento (Fuentes et al., 2008).

- **Almacenamiento.**

Actividad de reunir un volumen determinado de residuos sólidos, que justifiquen su costo de transporte a su próximo destino (Fuentes et al., 2008).

- **Transporte.**

Los Residuos sólidos se transportan desde el lugar de acopio mediante varios tipos de transporte, a un lugar de tratamiento o a un relleno sanitario (Fuentes et al., 2008).

- **Tratamiento.**

Existen varias formas de tratamiento para los residuos sólidos, por ejemplo, intentar separar los residuos no aprovechables, que generalmente contienen residuos como papel higiénico, el cual no es posible que pase por algún proceso de tratamiento. Otro ejemplo es retirar sustancias tóxicas (si existieran), que pudieran causar problemas en su manejo o manipulación posterior. (Fuentes et al., 2008).

- **Disposición final.**

Consiste principalmente en depositar todos los residuos sólidos en el relleno sanitario de manera formal o en botaderos a cielo abierto. Los rellenos sanitarios son lugares generalmente se encuentran alejados de las ciudades, destinados a encerrar todos los residuos sólidos recogidos en determinadas zonas, manteniendo bajo un estricto control todos los factores de degradación ambiental. Sin embargo, este método no garantiza que puedan suceder contaminaciones mediante filtraciones (Fuentes et al., 2008).

2.1.3. Marco legal

Tabla 2. Marco Legal referente a residuos sólidos.

Documento legal	Artículos
	Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, <i>sumak kawsay</i> .
	Art. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas: I27.- El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.
	Art. 88.- Toda decisión estatal que pueda afectar al medio ambiente, deberá contar previamente con los criterios de la comunidad, para lo cual ésta será debidamente informada. La ley garantizará su participación.

<p style="text-align: center;">CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR (ASAMBLEA NACIONAL 2008)</p>	<p>Art. 250.- El territorio de las provincias amazónicas forma parte de un ecosistema necesario para el equilibrio ambiental del planeta. Este territorio constituirá una circunscripción territorial especial para la que existirá una planificación integral recogida en una ley que incluirá aspectos sociales, económicos, ambientales y culturales, con un ordenamiento territorial que garantice la conservación y protección de sus ecosistemas y el principio del sumak kawsay.</p> <p>Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley: I4.- Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.</p> <p>Art. 267.- Los gobiernos parroquiales rurales ejercerán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de las adicionales que determine la ley: 1. Planificar el desarrollo parroquial y su correspondiente ordenamiento territorial, en coordinación con el gobierno cantonal y provincial. 3. Planificar y mantener, en coordinación con los gobiernos provinciales, la vialidad parroquial rural. 4. Incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente.</p> <p>Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales: I3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.</p> <p>Art. 397.- I2. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.</p>
<p style="text-align: center;">CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN Capítulo III Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal</p>	<p>Art. 55.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal.- Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley; d) Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley</p>
	<p>Art. 27.- Facultades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales en materia ambiental. I6. Elaborar planes, programas y proyectos para los sistemas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos o desechos sólidos;</p>

<p style="text-align: center;">CÓDIGO ORGÁNICO AMBIENTAL TITULO V GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS Capítulo I Disposiciones Generales</p>	<p>Art. 228.- De la política para la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos. La gestión de los residuos sólidos no peligrosos, en todos los niveles y formas de gobierno, estará alineada a la política nacional dictada por la Autoridad Ambiental Nacional y demás instrumentos técnicos y de gestión que se definan para el efecto.</p> <p>Art. 229.- Alcance y fases de la gestión. La gestión apropiada de estos residuos contribuirá a la prevención de los impactos y daños ambientales, así como a la prevención de los riesgos a la salud humana asociados a cada una de las fases. Las fases de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos serán determinadas por la Autoridad Ambiental Nacional.</p> <p>Art. 231.- Obligaciones y responsabilidades. Serán responsables de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos a nivel nacional, los siguientes actores públicos y privados: 2. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos serán los responsables del manejo integral de residuos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios generados en el área de su jurisdicción, por lo tanto están obligados a fomentar en los generadores alternativas de gestión, de acuerdo al principio de jerarquización, así como la investigación y desarrollo de tecnologías.</p>
<p style="text-align: center;">REGLAMENTO AL CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE. CAPÍTULO III INSTRUMENTOS DEL SISTEMA NACIONAL DESCENTRALIZADO DE GESTIÓN AMBIENTAL Sección 1ª Educación Ambiental</p>	<p>Art. 20. Educación ambiental.- La educación ambiental se incorporará como un eje transversal de las estrategias, planes, programas y proyectos de los diferentes niveles y modalidades de educación formal y no formal.</p> <p>Art. 25. Programas de capacitación.- La Autoridad Ambiental Nacional identificará y gestionará los mecanismos técnicos y financieros para desarrollar programas de capacitación para la gestión ambiental en los ámbitos definidos en este Reglamento y en la Estrategia Nacional de Educación Ambiental; cuya planificación e implementación se realizará sobre la base de diagnósticos, situaciones, indicadores y resultados de impacto.</p>

FUENTE: Realizada por Autores. Información legislación del Ecuador.

2.1.4. Metodología propuesta por la Organización Panamericana de la Salud.

La metodología más acertada para este tipo de trabajos es la propuesta por la Organización Panamericana de la Salud (OPS), la cual fue desarrollada por el Dr. Kunitoshi Sakurai y ha sido adoptada en un sin número de trabajos referentes a los residuos sólidos (Cantanhede et al., 2005).

2.1.4.1. Determinación de la producción per cápita y la generación total diaria de residuos sólidos.

La metodología está basada en la determinación a través de ecuaciones de un número total de muestras que identifiquen todo el universo de trabajo.

Se diagnostica las características principales de la población a trabajar, a través de entrevistas y encuestas.

Una vez seleccionada la muestra se recolecta y se pesa diariamente la totalidad de residuos sólidos por vivienda durante los días que dure el muestreo (en este caso 8, ya que el primer día se descarta).

En función de lo anteriormente mencionado se determina la generación per cápita promedio de las viviendas muestreadas, dividiendo el peso total de los residuos diarios sobre el número total de personas.

2.1.4.2. Determinación de la densidad de los residuos sólidos.

Para la determinación de la densidad de los residuos sólidos es necesario utilizar un recipiente de 100 litros acompañado de una balanza.

Se pesa el recipiente vacío y se determina su volumen.

Se depositan los residuos pertenecientes al cuarteo diario y se mece para que no queden espacios vacíos, es conveniente que el recipiente que llene para no realizar cálculos adicionales.

La densidad de los residuos sólidos domésticos se calcula con la división entre el peso de la basura sobre el volumen del recipiente.

2.1.4.3. Determinación de la composición física de los residuos sólidos.

Para la determinación de la composición física de los residuos se toma la muestra de un día, se busca generalmente una zona pavimentada o un plástico para evitar combinar los residuos con la tierra.

Se rompen las bolsas y se vierten los residuos formando un montón, se homogeniza y se trozan los residuos con más volumen con el objetivo de convertirlos en manipulables.

El montón se divide en cuatro partes (Método del cuarteo) y se escogen las dos partes opuestas formando así un nuevo montón, la nueva muestra se vuelve a homogenizar y se divide otra vez en cuatro partes iguales, luego se escogen los lados opuestos. Esta operación se repite hasta conseguir una muestra significativa de 50kg de basura o menos (Cantanhede et al., 2005).

CAPITULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. LOCALIZACIÓN.

El área de estudio, es la Comunidad del Milenio Aí Dureno Cofán que se ubicada en la provincia de Sucumbíos, perteneciente al cantón de Lago Agrio, en la parroquia Dureno. Se encuentra limitada con la parroquia General Farfán en el norte, al sur con la parroquia El Eno y Cantón Shushufindi, con la parroquia Pacayacu en el este, y al oeste con la Parroquia Nueva Loja y El Eno. Esta comunidad se encuentra al margen derecho del río Aguarico en el kilómetro 23 vía a Dureno (PDOT, 2015).

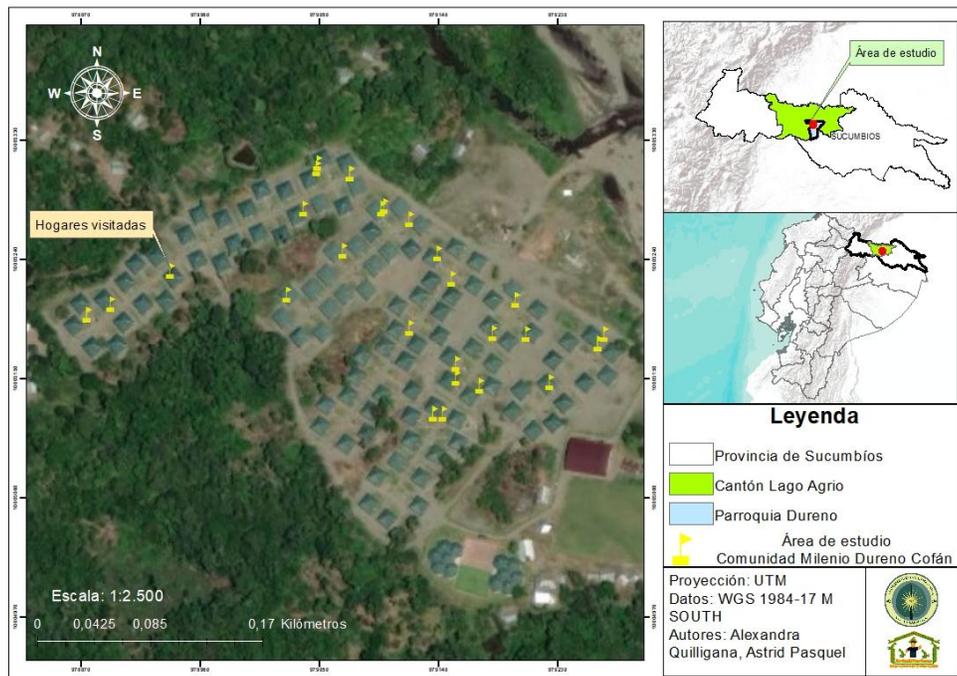


Gráfico 1. Localización de la Comunidad.

FUENTE: Realizada por autores

Las respectivas coordenadas del lugar de investigación se observan en la Tabla 3.

Tabla 3. Ubicación en coordenadas de la comunidad.

Coordenadas geográficas	
Latitud	Longitud
0.046699	-70697087
0.04622	-70.698.201
0.047857	-70.698.767
0.046898	-70.700.546

FUENTE: Realizada por autores

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

El presente estudio se basa en la investigación exploratoria cualitativa y cuantitativa a partir de ella se logra obtener información inicial, obteniendo datos precisos acordes a los objetivos propuestos.

La investigación es exploratoria debido a que se efectúa sobre el tema de este estudio que es poco estudiado, por lo que sus resultados estarán vinculados a un nivel superficial de conocimiento. Además, presenta el tipo de investigación cualitativa por que se describe las cualidades de la comunidad actual que abarca una parte de la realidad actual.

Este estudio exhibe también datos cuantitativos ya que se asocian variables entre sí, así como la generalización de los resultados a través de una muestra, que pueden ser medidos o cuantificados y todos estos datos se obtienen de una población

El proyecto se llevó a cabo mediante el método inductivo basado en cálculos matemáticos a través de información estadística que favorecerá la propuesta de un sistema de gestión de residuos sólidos.

3.3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.

3.3.1. Diagnosticar la situación actual de la generación y manejo de residuos sólidos en la comunidad del milenio A í Dureno Cofán mediante la aplicación de encuestas y entrevistas.

Para cumplir el primer objetivo se empleó el método inductivo, que inició con un análisis individual hasta llegar a obtener conclusiones universales y de esta manera formar criterios verídicos de la comunidad. Se utilizó técnicas de investigación y sus sucesivos procesos. El desarrollo de este objetivo se explica a continuación:

1. Entrevista con el presidente de la comunidad.

El día 6 de noviembre del 2019 en el cantón Lago Agrio se desarrolló una entrevista con el señor Abdón Jumbo presidente de la Comunidad del Milenio A í Dureno Cofán, quien dió a conocer que en el gobierno del Econ. Rafael Correa, expresidente de la república del Ecuador, otorga; 108 viviendas para un total de 610 habitantes en el año 2017; la comunidad cuenta con todos los servicios básicos (agua, luz, sistema de alcantarillado). Actualmente se encuentran habitadas 26 viviendas con 129 habitantes debido al desplazamiento territorial, el resto de la población residen en el cantón Cascales, afluentes del río San Miguel y río Guamúz, los mismo que han decidido de forma voluntaria no ocupar estas instalaciones y tampoco hacerlo en un futuro.

2. Desarrollo de la técnica de investigación: encuesta.

Una vez alcanzado un acercamiento más profundo con los directivos de la comunidad, se realizó una socialización previa a la ejecución de la encuesta con el fin de acordar con la población la aceptación voluntaria de realizar esta actividad y los horarios adecuados para facilitar su ejecución. Posteriormente, se inició la elaboración de una encuesta que cumpla con los parámetros necesarios para la obtención de información detallada acerca de la situación actual de la comunidad en torno a la generación y manejo de residuos sólidos, además de percibir datos exactos de la cantidad de personas que forman el núcleo familiar y su nivel económico (Ver Gráfico 20 en Anexos).

3. Análisis de datos adquiridos de la encuesta

Debido a la cantidad de información percibida, se validan cada una de las preguntas que se realizaron a la comunidad mediante el programa informático Excel, el cual permite tabular datos de forma más organizada y precisa.

3.3.2. Determinar la producción per cápita promedio (PPC) y la composición física de los residuos sólidos domésticos (RSD) generados, en base a la metodología de la Organización Panamericana de Salud (OPS).

La realización de este objetivo se basó principalmente en la metodología de la OPS, la cual implica conocer las características de los residuos sólidos en relación con la generación, composición y densidad de los mismos. Esta metodología estadística se aplica generalmente en los diferentes estudios de caracterización de residuos sólidos en los países de la Región de América Latina y el Caribe, diseñada bajo los parámetros del doctor Kunitoshi Sakurai en 1982 (Cantanhede et al., 2005), la cual consiste en:

3.3.2.1. Selección de la muestra

La metodología antes mencionada, se utiliza para llevar a cabo el estudio de caracterización de RSD. No obstante, la metodología diseñada por el Dr. Sakurai se podrá ajustar a las condiciones de los diferentes ámbitos de estudio. Para el caso de poblaciones con menor índice poblacional, no es necesario aplicar la fórmula estadística para conocer la muestra. El reducido número de habitantes permitirá que se trabaje con todo el universo de estudio, por lo cual se obtendrán resultados sin margen de error (Plan nacional de calidad turística del Perú, 2008).

Bajo este contexto, para el estudio de la comunidad se tomó a todo el universo que se encuentra representado por 26 viviendas, abarcando un total de 129 habitantes.

3.3.2.2. Recolección de los datos y análisis de los residuos sólidos.

Para el cumplimiento de este apartado se llevó a cabo las siguientes actividades:

- a. Se etiquetó cada vivienda y se tomó sus respectivas coordenadas con ayuda de la aplicación GPS Estatus.

- b. La recolección de los residuos sólidos domésticos se desarrolló por ocho días sucesivos. El horario de recolección se estableció de manera colectiva en torno a las posibilidades de la comunidad. El proceso empezó en las 26 viviendas, el día lunes 11 hasta el martes 19 de noviembre a las 13:00 horas p.m.
- c. Se recolectó los residuos sólidos diariamente en bolsas de polietileno de color negro de 50 x 55 cm y se procedió a tomar su peso en (kg).

3.3.2.2.1. Cálculo de la producción per cápita.

- a. Para el cálculo de la producción per cápita, se usó los residuos recolectados a partir del segundo día, debido a que el primer día de recolección se descarta puesto que la cantidad de residuos tiende a ser modificado o irreal.
- b. El peso de los residuos que se recolectaron diariamente en cada una de las viviendas está representado por la abreviatura (Wt).
- c. En función de todos los datos recopilados, se estima el total de habitantes de la comunidad, representado por la abreviatura (n_i).
- d. Para obtener la producción per cápita (PPC) se divide los residuos recopilados entre el número de personas que habitan el hogar.

Ecuación 1. Producción per cápita.

$$PPC = \frac{\text{Peso diario de residuos (Wt)}}{\text{Número de personas (n}_i\text{)}}$$

3.3.2.2.2. Determinación de la densidad de los residuos sólidos.

- a. Con dos recipientes de aproximadamente 55 galones y 85 litros respectivamente se midió el volumen que ocupó el residuo, este proceso se usó principalmente para saber el depósito estándar de los residuos. Se tomará como referencia dos recipientes de diferentes medidas puesto que la generación diaria de residuos podrá variar según el día de recolección. En el caso de existir una generación de residuos elevada, se utilizará el recipiente de 55 galones y para los días de menor producción se manipulará el recipiente de 85 litros; con el fin de facilitar el cálculo de la densidad de los residuos sólidos.

- b. Con una balanza de pie se pesó cada uno de los recipientes al encontrarse totalmente vacíos (W) y se determinó el volumen (V), como se observa en el Gráfico 2, se calculó datos del depósito como la altura (h) y el diámetro (d).

Ecuación 2. Volumen de los recipientes.

$$\text{Volumen } (V) = 0.7854 * d^2 * h$$

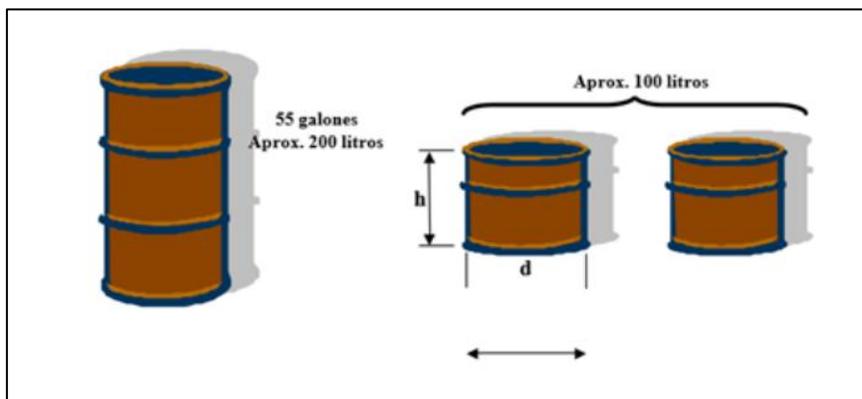


Gráfico 2. Recipientes para medir el volumen de los residuos

FUENTE: Hoja de divulgación técnica de residuos sólidos.

- c. Se depositó sin hacer presión el residuo que fue recolectado durante cada jornada por los siete días de estudio, se debe mover el recipiente de tal forma que se llenen los espacios vacíos del recipiente.
- d. Una vez lleno el recipiente designado para contener los residuos diarios, Se pesa (W_2) y se resta el valor del apartado b, que es el peso total de los residuos (W)
- e. Finalmente, el cálculo de la densidad de da a partir de la división entre el peso del residuo (W) y el volumen del recipiente (V).

Ecuación 3. Densidad de los residuos.

$$\text{Densidad } (d) = \frac{\text{Peso del residuo } (W)}{\text{Volumen del recipiente } (V)}$$

3.3.2.2.3. Análisis de la composición física de los residuos sólidos.

La composición física de los residuos se realizó diariamente posterior a la recolección de los mismos descartando el primer día para no tener alteraciones en los resultados.

- a. En una zona plana se extendió un plástico negro grande de 4x5m, con el fin de no agregar tierra o escombros a los residuos.
- b. Se rompió las bolsas y se vierte los residuos extendiendo por toda el área determinada con el propósito de mezclar y homogenizar.
- c. Dependiendo al tipo de clasificación se empezó a separar los componentes de los residuos sólidos domésticos en: Papel y cartón
 - Plásticos
 - Metales (incluido latas)
 - Vidrio
 - Materia orgánica
 - Residuo sanitario
- d. Se calculó en datos porcentuales todas las categorías de residuos sólidos, a través de la siguiente ecuación.

Ecuación 4. Porcentaje de cada componente de los residuos.

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{\text{Peso de cada componente } (P_i)}{\text{Peso total de residuos recolectados en un día } (W_t)} * 100$$

3.3.3. Proponer opciones de educación ambiental, separación en la fuente, recolección y aprovechamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos en la Comunidad del milenio A í Dureno Cofán dentro de la propuesta de un sistema de gestión.

3.3.3.1. Educación Ambiental.

Para el diseño de educación ambiental propuesto en la comunidad se ha tomado de referencia a la Guía de Educación Ambiental sobre los residuos sólidos aplicada en República Dominicana en Santo Domingo, donde se puede contemplar la conciencia acerca de la problemática existente de los residuos sólidos y el deterioro ambiental; además, se puede fundamentar con la información de la tesis de grado de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo con el tema Implementación de un plan de educación ambiental para el manejo de residuos sólidos en la comunidad de Pulinguí, parroquia San Andrés, cantón Guano-2009, la cual incentiva el cuidado del medio ambiente por medio del reciclaje, de esta forma obtener recursos económicos.

3.3.3.2. Separación en la fuente, recolección y aprovechamiento, transporte, tratamiento y disposición final.

Para este apartado se entabló varias entrevistas con personas afines al tema como el Ingeniero Henry Durán, encargado del departamento de Gestión Ambiental del Municipio del cantón Pastaza, quien presentó varios argumentos acerca de la gestión integral de residuos sólidos principalmente en comunidades, y las principales fases que este conlleva.

Otra de las especialistas en el tema es la Ingeniera Mónica Peñafiel técnico del departamento de desarrollo sustentable y nacionalidades del Gobierno Autónomo del Descentralizado del cantón Pastaza, la misma que pertenece al proyecto ECO ABONO PUYO desde hace 10 años, que supo guiar todo el proceso relacionado a la elaboración de compost mediante residuos orgánicos.

Por otra parte, la Ingeniera Leonela Gutiérrez, administradora del relleno sanitario del Cantón Lago Agrio, mencionó acerca de todos los procesos dentro del sistema de disposición final de los residuos sólidos.

Además, se toma como referencia al trabajo Propuesta de sistema de gestión de residuos sólidos domésticos en la comunidad Waorani Garenó de la Amazonía ecuatoriana, que cuenta con características similares al actual estudio, principalmente al ser una investigación en comunidades indígenas amazónicas (Barreno et al., 2019).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.RESULTADOS

3.1.1. Resultado 1. Diagnosticar la situación actual de la generación y manejo de residuos sólidos en la comunidad del milenio A í Dureno Cofán.

Para diagnosticar la situación de la comunidad en torno a la generación de los residuos sólidos, se llevó a cabo una encuesta de 8 preguntas. Para cumplir con el objetivo propuesto se obtuvo varias conclusiones a partir de las antes mencionadas premisas particulares.

3.1.1.1. ¿Cuántas personas habitan su hogar?

Tabla 4. Resultado de la encuesta. Pregunta 1.

Ítems	Muestra	Porcentaje %
3 personas	7	27%
4 personas	6	23%
5 o más personas	13	50%
TOTAL	26	100%

FUENTE: Realizado por Autores.

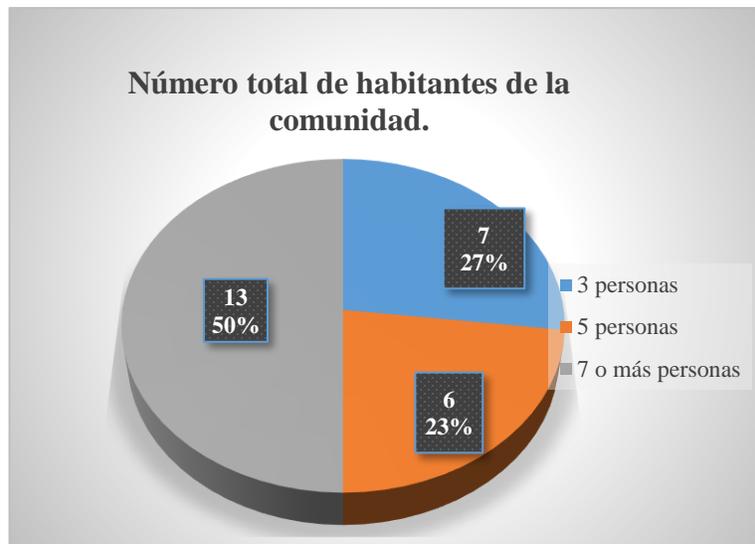


Gráfico 3. Tabulación 1. Pregunta 1 de la encuesta.
FUENTE: Realizado por Autores.

Análisis e interpretación de datos

De las encuestas aplicadas se obtiene como resultado que permanentemente se encuentran habitando esta comunidad 129 personas, de las cuales el rango mayor de núcleo familiar es de 5 o más personas en una sola vivienda.

4.1.1.2.¿Cuál es el ingreso familiar mensual?

Tabla 5. Resultado de la encuesta. Pregunta 2.

Ítems	Muestra	Porcentaje %
Menor de 100 \$	21	81%
300 \$	4	15%
Mayor a 1000 \$	1	4%
TOTAL	26	100%

FUENTE: Realizado por Autores.

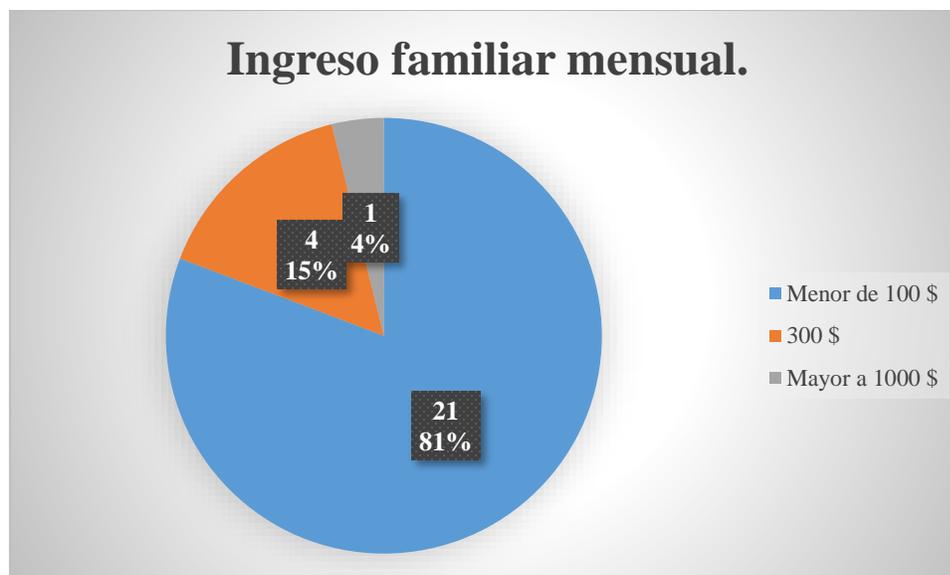


Gráfico 4. Tabulación 2. Pregunta 2 de la encuesta.

FUENTE: Realizado por Autores.

Análisis e interpretación de datos

En general los habitantes de la Comunidad del Milenio A'í Dureno Cofán se encuentran abarcando un rango de estrato económico bajo, pues la mayor parte de la colectividad no genera recursos monetarios mayores a los 100 dólares mensuales. Sus principales fuentes de recursos radican en la comercialización de algunos productos de la tierra como el maíz, plátano, yuca y, además de la venta de artesanías propias de la comunidad.

4.1.1.3.¿Con qué frecuencia se realizan compras para su vivienda o su hogar?

Tabla 6. Resultado de la encuesta. Pregunta 3.

Ítems	Muestra	Porcentaje %
Una vez a la semana	6	23%
Una vez al mes	19	73%
Otros	1	4%
TOTAL	26	100%

FUENTE: Realizado por Autores.

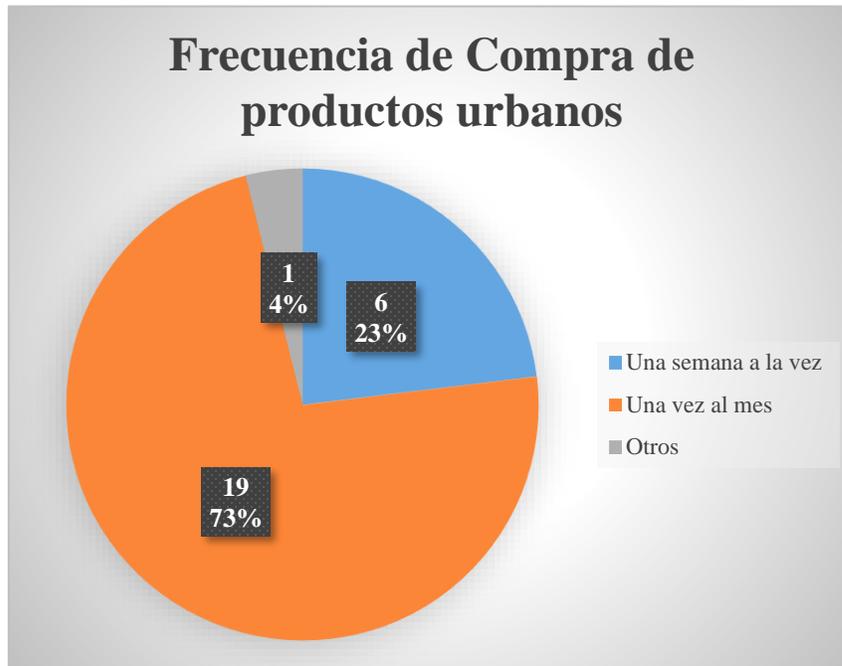


Gráfico 5.Tabulación 3. Pregunta 3 de la encuesta.
FUENTE: Realizado por Autores.

Análisis e interpretación de datos

Debido al estrato económico bajo de la comunidad, gran parte de los moradores realizan compras de productos externos a los de su consumo normal una vez al mes.

4.1.1.4.¿Clasifica usted los residuos sólidos que genera?

Tabla 7. Resultado de la encuesta. Pregunta 4.

Ítems	Muestra	Porcentaje %
Si	20	77%
No	6	23%
TOTAL	26	100%

FUENTE: Realizado por Autores.



Gráfico 6.Tabulación 4. Pregunta 4 de la encuesta.

FUENTE: Realizado por Autores.

Análisis e interpretación de datos

La mayor parte de los habitantes poseen conocimiento básico (orgánico - inorgánico) de la clasificación de los residuos sólidos, pues tan solo el 23% de la comunidad no lo realiza.

4.1.1.5.Si a la anterior pregunta respondió “NO” ¿Qué aspectos cree que dificulta la clasificación de los residuos sólidos?

Tabla 8. Resultado de la encuesta. Pregunta 5.

Ítems	Muestra
Falta de espacio	0
Desconocimiento	6
Lo considera una pérdida de tiempo	0

FUENTE: Realizado por Autores.

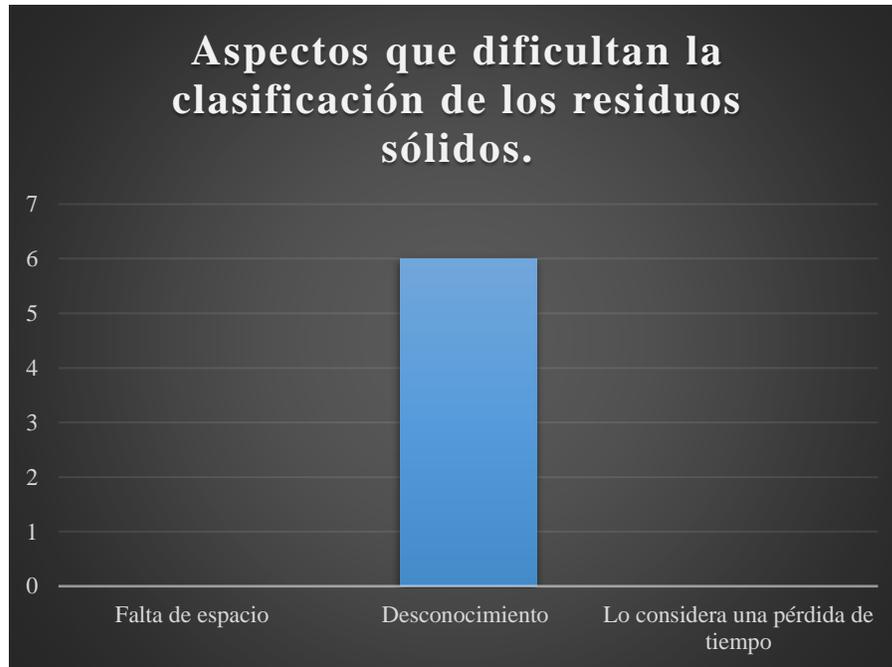


Gráfico 7. Tabulación 5. Pregunta 5 de la encuesta.

FUENTE: Realizado por Autores.

Análisis e interpretación de datos

Bajo la premisa anterior del 23% de habitantes que no clasifican los residuos sólidos se debe al desconocimiento del tema.

4.1.1.6. ¿Cuál es la disposición final de los residuos sólidos generados en su hogar?

Tabla 9. Resultado de la encuesta. Pregunta 6.

Ítems	Muestra	Porcentaje %
Los entierran	3	12%
Los queman	15	58%
Los arrojan al río	3	12%
Los acumulan	5	19%
TOTAL	26	100%

FUENTE: Realizado por Autores.

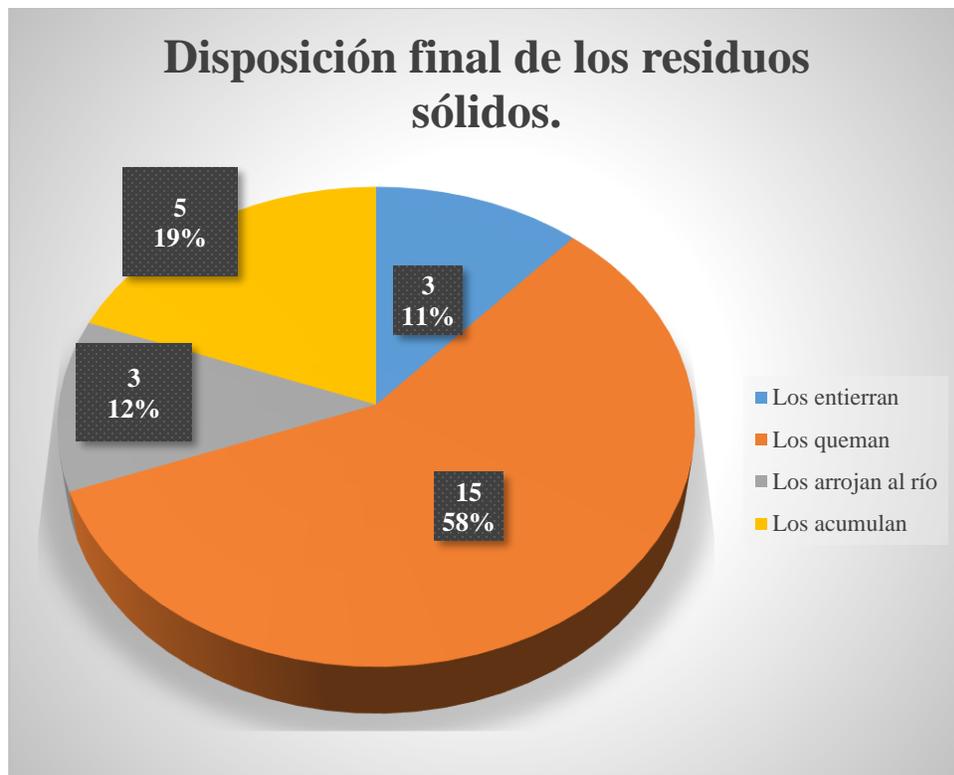


Gráfico 8. Tabulación 6. Pregunta 6 de la encuesta.
 FUENTE: Realizado por Autores.

Análisis e interpretación de datos

Al no contar con un sistema de disposición final de residuos sólidos, los habitantes en su totalidad buscan diferentes formas de deshacerse dichos residuos, la quema ha sido una de las opciones prioritarias con un 58% ya que, con esto, se logra la eliminación total o parcial de los residuos. El 11% y el 12 % buscan otras alternativas más fáciles como enterrar o arrojar al río los residuos, mientras que el 19% de la población acumulan los residuos en terrenos baldíos.

4.1.1.7.¿Con qué frecuencia usted dispone los residuos sólidos según la opción elegida en la pregunta anterior?

Tabla 10. Resultado de la encuesta. Pregunta 7.

Ítems	Muestra	Porcentaje %
Diario	4	15%
Pasando dos días	12	46%
Semanal	10	38%
TOTAL	26	100%

FUENTE: Realizado por Autores.

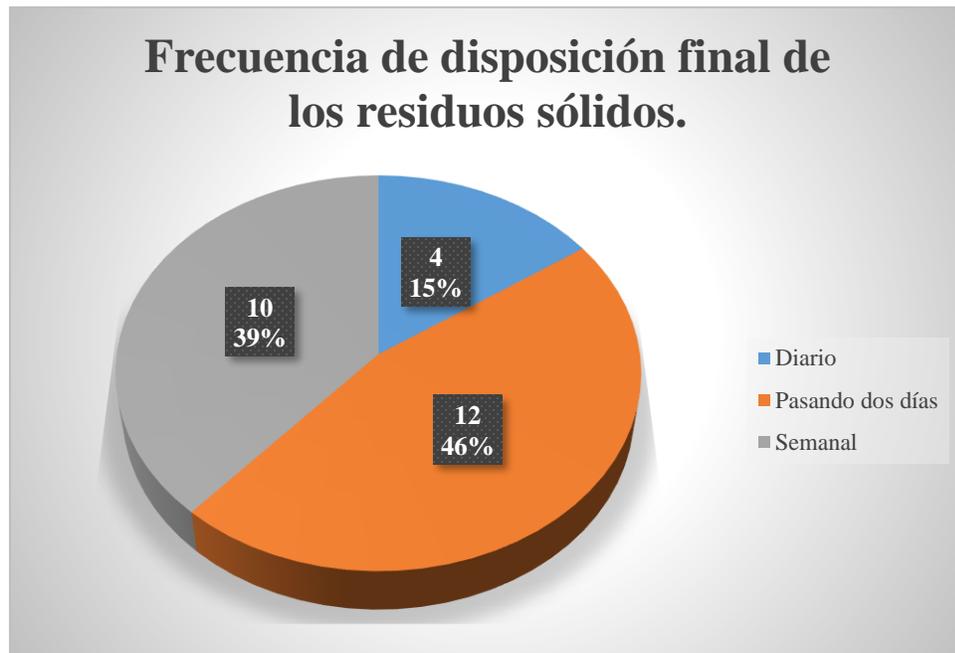


Gráfico 9. Tabulación 7. Pregunta 7 de la encuesta.

FUENTE: Realizado por Autores.

Análisis e interpretación de datos

El 46% de los habitantes prefieren eliminar los residuos sólidos que generan, en un tiempo máximo de tres días, mientras tanto el 39% de la población escoge acumular los residuos para después de una semana dar a los mismos una disposición final de acuerdo a lo ya mencionado en el numeral 4.1.1.6.

4.1.1.8. ¿En la comunidad existe alguna gestión de residuos?

Tabla 11. Resultado de la encuesta. Pregunta 8.

Ítems	Muestra	Porcentaje%
Si	1	4%
No	25	96%
TOTAL	26	100%

FUENTE: Realizado por Autores.

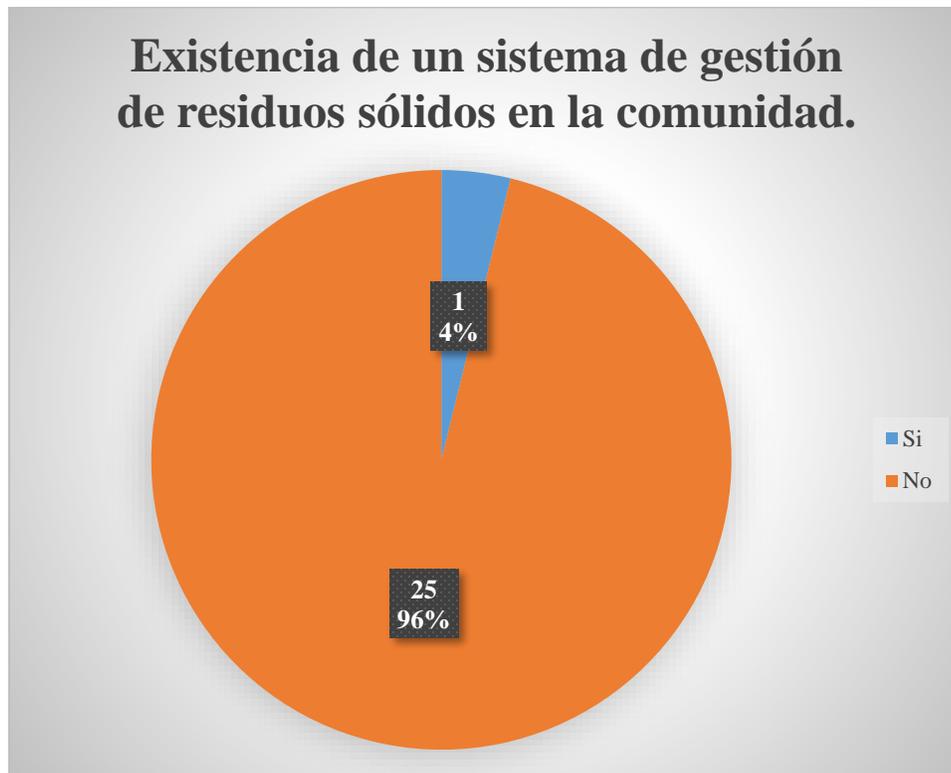


Gráfico 10. Tabulación 8. Pregunta 8 de la encuesta.

FUENTE: Realizado por Autores.

Análisis e interpretación de datos

En su totalidad la comunidad no cuenta con un sistema de gestión de residuos sólidos que garantice el Sumak Kawsay de la población en general.

4.1.2. Resultado 2. Determinar la producción per cápita promedio (PPC) y la composición física de los residuos sólidos domésticos (RSD) generados.

Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

4.1.2.2. Cálculo de la producción per cápita

La generación per cápita diaria de residuos sólidos domésticos se presenta en la Tabla 12. El procedimiento para realizar los cálculos se exhibe en la siguiente ecuación, donde se manifiesta el cálculo para el primer día de análisis.

(1)

$$PPC = \frac{\text{Peso diario de residuos (Wt)}}{\text{Número de personas (n}_i\text{)}}$$

$$PPC \text{ día}_1 = \frac{38.40 \text{ kg}}{129 \text{ habitante/día}}$$

$$PPC \text{ día}_1 = 0.298 \text{ kg/habitante/día}$$

Tabla 12. Producción per cápita por hogar (kg/hab./día)

Producción per cápita diaria (PPC)								
PPC= (Peso total de residuos (Wt))/(Número total de personas (Nt))								
Fecha	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	PPC PROMEDIO
	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	
	13/11/19	14/11/19	15/11/19	16/11/19	17/11/19	18/11/19	19/11/19	
Peso diario kg	38,40	49,90	71,00	17,30	28,46	45,40	62,00	
PPC Kg/hab/día	0,298	0,387	0,550	0,134	0,221	0,352	0,481	0,346

FUENTE: Realizado por Autores

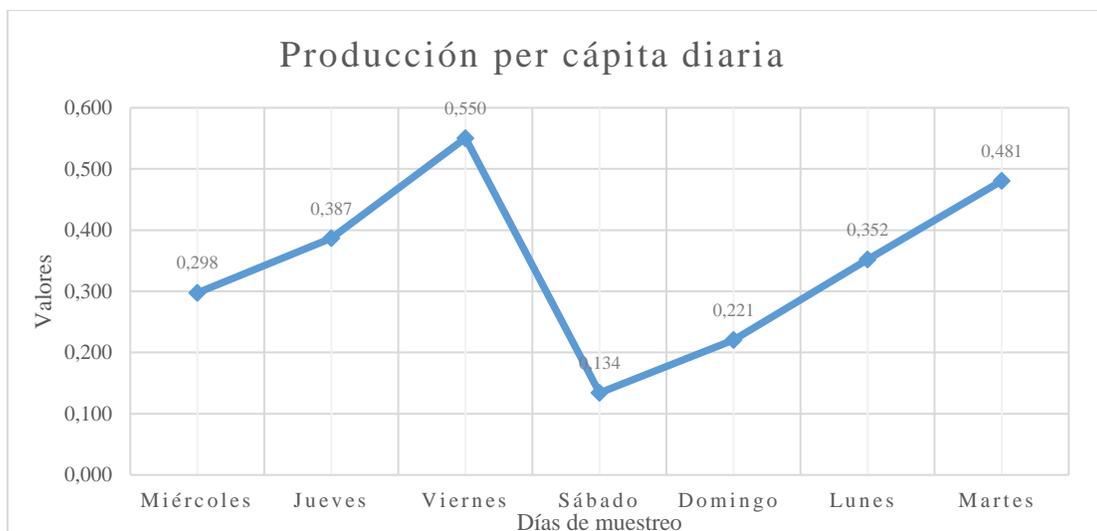


Gráfico 11. Generación per cápita diaria.

FUENTE: Realizado por Autores

En el Gráfico 11, se presenta el comportamiento de la producción per cápita durante el transcurso de toda una semana de muestreo, donde se puede apreciar que los dos primeros valores pertenecientes a los días miércoles y jueves se mantienen con valores medianamente ponderados, mientras que para el día viernes los valores tienden a crecer de manera significativa, esto se debe a la preparación de una colada espesa elaborada de plátano maduro, mejor conocida en la comunidad como chucula, como consecuencia de lo antes mencionado, se genera una mayor cantidad de residuos sólidos principalmente de carácter orgánico. Entre los días sábado y domingo se puede apreciar una disminución de este parámetro, puesto que en dichos días los habitantes se encuentran ausentes en la comunidad debido a que se desplazan a la ciudad Lago Agrio o a la parroquia Dureno a la comercialización de sus productos como el maíz, plátano, yuca y, además de la venta de artesanías propias de la comunidad. Al normalizarse las actividades dentro de la comunidad, los días lunes y martes empiezan a presentar una tendencia creciente de producción.

4.1.2.3. Cálculo de la densidad de los residuos sólidos.

Para realizar el cálculo de la densidad de los residuos sólidos, primero se necesita conocer el volumen de los recipientes que se utilizaron como se muestra en la Tabla 13. El procedimiento para realizar los cálculos se exhibe en la siguiente ecuación, donde se manifiesta el cálculo para el primer recipiente.

(2)

$$\text{Volumen (V)} = 0.7854 * d^2 * h$$

$$\text{Volumen (V)} = 0.7854 * 0.583m^2 * 0.94m$$

$$\text{Volumen (V)} = 0.25 m^3$$

Tabla 13. Dimensiones de los tachos para el muestro.

DATOS BASE	1er TACHO (55 Gal)		2do TACHO (85 l)	
Diámetro del recipiente	0,583	(m)	0,37	(m)
Volumen del recipiente	0,25	m^3	0,05	m^3
Altura del recipiente	0,94	(m)	0,42	(m)
Peso del recipiente vacío	9	(kg)	1,15	(kg)

FUENTE: Realizado por Autores.

- **Ecuación de la densidad de los residuos sólidos.**

Una vez obtenido el volumen de ambos recipientes, se procede con el cálculo de la densidad de los residuos sólidos que se encuentran detallados en la Tabla 14. A través de la siguiente ecuación se expone en detalle el cálculo de la densidad del primer día de muestreo, que se toma como referencia para los días restantes.

(3)

$$\text{Densidad } (d) = \frac{\text{Peso del residuo } (W)}{\text{Volumen del recipiente } (V)}$$

$$\text{Densidad } (d) = \frac{38,52 \text{ kg}}{0,25 \text{ m}^3}$$

$$\text{Densidad } (d) = 153,51 \text{ kg/m}^3$$

Tabla 14. Densidad diaria de los residuos sólidos.

DATOS		Recipiente lleno (kg)	Peso (kg) $W = W_2 - W_1$	Volumen m^3 $V = A * h$	Densidad kg/m^3 $D = W / V$
13/11/19	1 Tacho	47,52	38,52	0,25	153,51
14/11/19	1 Tacho	61,00	52,00	0,25	207,23
15/11/19	1 Tachos	81,60	72,60	0,25	289,32
16/11/19	2doTacho	18,74	17,59	0,05	389,51
17/11/19	2do Tacho	30,38	29,23	0,05	647,27
18/11/19	1 Tacho	55,18	46,18	0,25	184,03
19/11/19	1 Tacho	71,89	62,89	0,25	250,63

FUENTE: Realizado por Autores.

En la Tabla anterior se presenta la densidad de los residuos sólidos sueltos en contenedores no compactados durante los siete días consecutivos del muestreo, pues los datos nos permiten conocer el volumen total aproximado de los residuos. Los resultados muestran valores diferentes, aunque el valor más importante es el número con el rango más alto pues es fundamental para dimensionar los recipientes que se utilizaran en la propuesta.

4.1.2.4. Determinación de la composición física de los residuos sólidos.

- Cálculo para el porcentaje de cada componente de los residuos sólidos.

Para la determinación de la composición física de los residuos sólidos que se muestra en el Gráfico 12, es necesario calcular el porcentaje de cada uno de los componentes de los residuos sólidos. El procedimiento para realizar los cálculos se presenta en la siguiente ecuación, donde se manifiesta el cálculo de la materia orgánica del día miércoles.

(4)

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{\text{Peso de cada componente } (P_i)}{\text{Peso total de residuos recolectados en un día } (W_t)} * 100$$

$$\text{Porcentaje (\%)} = \frac{25.6 \text{ kg}}{38.4 \text{ kg}} * 100$$

$$\text{Porcentaje (\%)} = 66.7\%$$

Tabla 15. Porcentaje de cada componente de los residuos sólidos.

TIPO DE RESIDUO	Porcentaje de los residuos sólidos (kg)							PROM.
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
	13/11/19	14/11/19	15/11/19	16/11/19	17/11/19	18/11/19	19/11/19	
	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	
Materia Orgánica	66,7%	59,9%	70,56%	57,80%	64,20%	65,86%	67,58%	64,7%
Papel-Cartón	6,3%	10,6%	5,49%	10,40%	4,59%	12,78%	7,26%	8,2%
Plástico	7,8%	8,0%	8,73%	8,09%	10,58%	7,93%	8,55%	8,5%
Metal (Incluido latas)	13,8%	2,0%	2,11%	5,20%	14,46%	2,86%	4,52%	6,4%
Vidrio	1,0%	2,0%	0,56%	0,00%	1,41%	0,44%	0,65%	0,9%
Residuos Sanitarios	0,5%	12,4%	7,61%	14,45%	4,23%	4,85%	6,94%	7,3%
Otros	3,9%	5,0%	4,93%	4,05%	0,53%	5,29%	4,52%	4,0%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

FUENTE: Realizado por Autores.

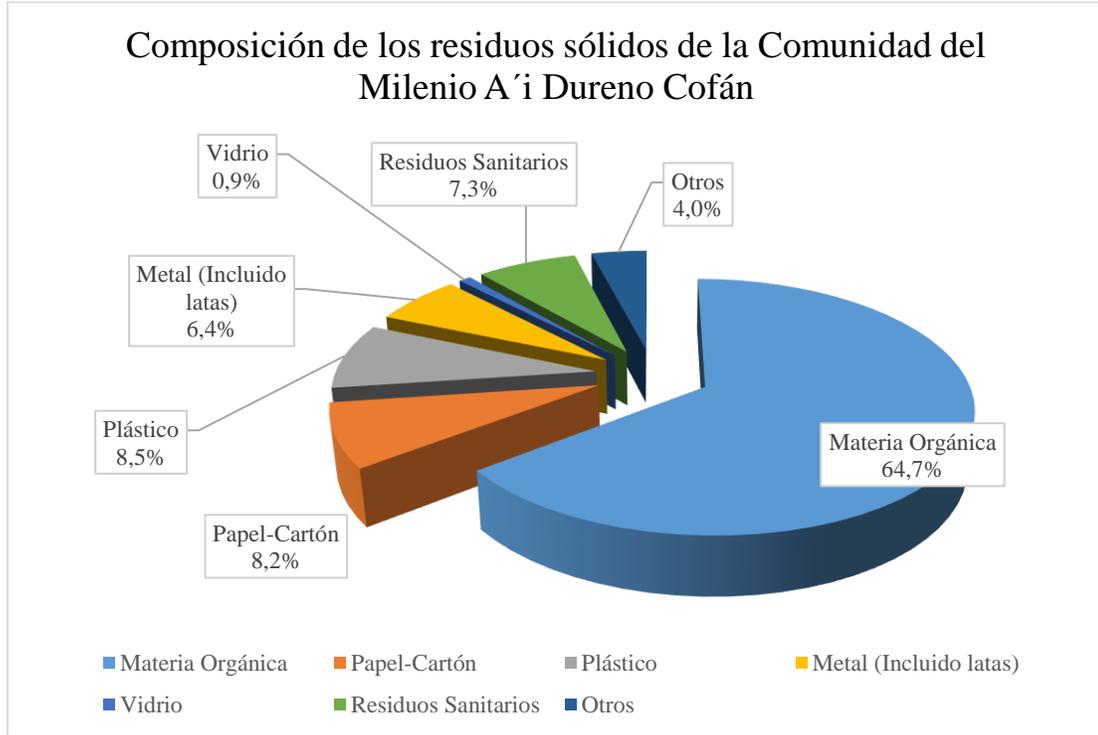


Gráfico 12. Composición de los residuos sólidos en porcentaje.
 FUENTE: Realizado por Autores.

En el Tabla 15 y en el Gráfico 12 se presenta los valores porcentuales de los residuos sólidos, donde se puede apreciar que las cantidades más significativas 64.7% pertenecen a la materia orgánica, como fue mencionado en al apartado de la generación per cápita, esta situación se da por la elaboración de la chucula, que en la Comunidad del Milenio A í Dureno se la consume con mucha frecuencia, el principal ingrediente es el plátano maduro, por ende, estos residuos tendrán siempre valores superiores a los demás. El papel-cartón y los plásticos pertenecen al segundo grupo con más producción que abarcan valores superiores al 8% cada uno, generalmente lo conforman botellas, fundas y empaques. El en tercer lugar con el 7.3% pertenece a los residuos sanitarios, colectivamente la comunidad no utiliza papel sanitario pero gran parte de estos residuos es abarcada por pañales desechables e inclusive paños húmedos. Con el 4% los residuos denominados “otros”, se ubican lugar número cuatro, lo conforman restos de hojas, tierra y retazos de tela. Por último, se encuentra el vidrio con tan solo el 0.9% de toda la producción de residuos de la comunidad.

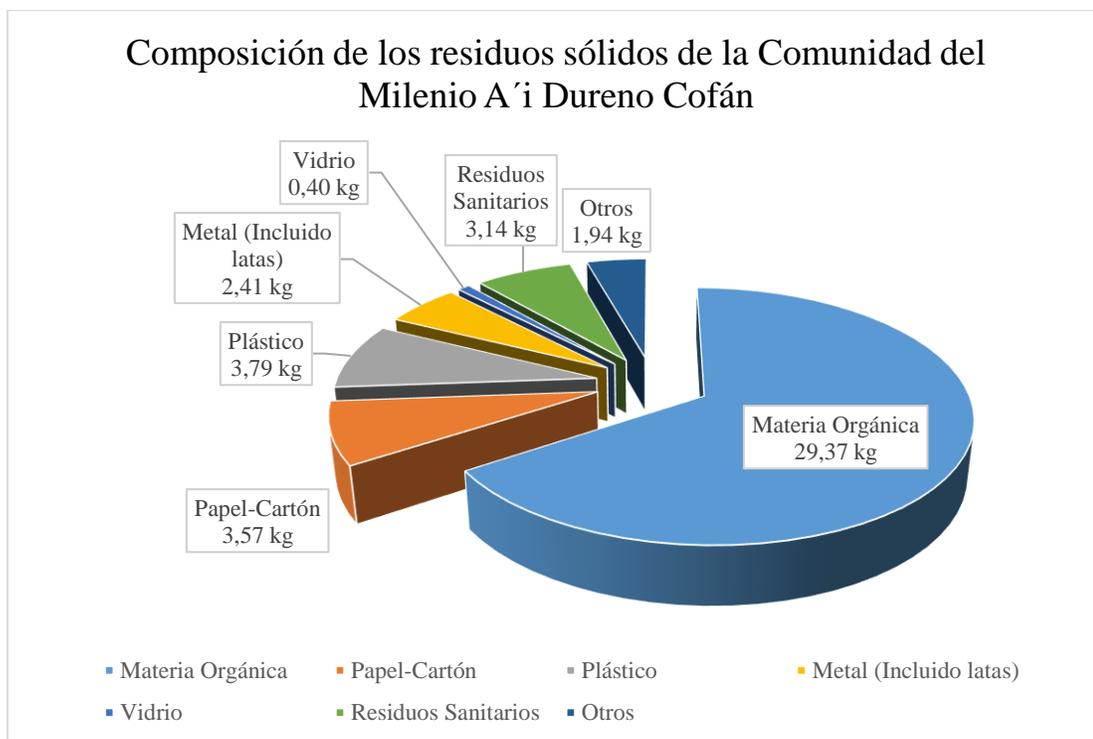


Gráfico 13. Composición de los residuos sólidos en kg.

FUENTE: Realizado por Autores.

En el Gráfico 13, se muestran valores exactos de producción de residuos de los siete principales productos obtenidos en el muestreo de la comunidad, incluida la categoría de “otros” que se encuentra constituida por sobrantes de hojas, tierra y telas, debido a su reducido tamaño y la dificultad de separación, abarca un valor promedio diario de 1.80 kg.

La categoría que predomina en el estudio es la materia orgánica con un valor promedio diario de 28.86 kg debido a que la dieta de los habitantes de la comunidad está basada en la chucula, que es una mezcla espesa de agua con plátano maduro, esta bebida es el alimento principal de las familias a lo largo del día. Dicho alimento genera cascaras de plátano maduro en grandes cantidades, adicionalmente se encontraron restos de alimentos introducidos a la comunidad como los sobrantes de cebolla, cascaras de tomates, etc.

En la categoría de plásticos se encontró envases de diferentes gaseosas, vasos desechables, cucharas plásticas, fundas de basura, sorbetes y envoltorios de dulces que mantienen un valor promedio diario de 3.81 kg.

Con un valor de 3.66 kg se tiene a la categoría de papel-cartón que han sido unificados debido a su rango de valor económico, dentro de esta categoría pudimos encontrar papel bond usado, hojas de cuadernos, cajas de cartón y envases de cartón para bebidas.

Población Futura

En el presente estudio la definición de los años a proyectar de la población se basa en un modelo de términos de referencia para la contratación de diseños definitivos para la gestión integral de los residuos sólidos y cierre técnico de botaderos emitido por el ministerio del medio ambiente, donde detalla que los planes integrales de manejo de residuos sólidos deben tener un periodo mínimo de 15 años, por tanto, la estimación que se realiza es en un intervalo de 20 años (Ministerio del Ambiente, s/f).

En esta investigación se realiza los cálculos correspondientes a la proyección futura de los habitantes a través de la siguiente ecuación:

Donde:

Pd = Población de diseño (hab.)

Pa = Población actual (129 hab.)

r = Tasa de crecimiento anual (tasa de crecimiento del cantón Lago Agrio 0.022)

t = Período de diseño (20 años)

$$Pd = Pa (1 + r)^t$$

Entonces:

$$Pd = 129 (1 + 0.022)^{20}$$

$$Pd = 199 \text{ habitantes (Proyección futura)}$$

Producción de residuos sólidos en kg.

Tabla 16. Producción de residuos sólidos actuales y proyectados en kg.

Producción de residuos sólidos (Kg)				
Población	Actual 129 hab.		Proyectada 199 hab.	
	Semanal	Mensual	Semanal	Mensual
RESIDUO/PROYECCIÓN				
Materia Orgánica	205,60	822,40	317,17	1268,66
Papel-Cartón	25,00	100,00	38,57	154,26
Plástico	26,50	106,00	40,88	163,52
Metal (Incluido latas)	16,90	67,60	26,07	104,28
Vidrio	2,80	11,20	4,32	17,28

FUENTE: Realizado por Autores.

En la Tabla 16, se presentan los valores en kg de cada uno de los componentes semanales y mensuales, tanto de la población actual que es de 129 habitantes, como de la proyección de 199 habitantes. Con los valores detallados de la población proyectada en la tabla anterior se puede definir los datos exactos para el aprovechamiento de los residuos sólidos por su composición. Para el sistema de compostaje se tomará como referencia el valor de 1268.66 kg mensuales de materia orgánica, mientras que para la comercialización de los residuos reciclables se tomarán en cuenta a: papel cartón con 154.26 kg, plástico con 163.52 kg, metal (incluido latas) con 104.23 kg y vidrio con 17.28 kg. Lo cual nos da un valor total de residuos inorgánicos aprovechables de 439.34 kg.

4.1.3. Resultado 3. Propuesta de opciones de educación ambiental (eje transversal), separación en la fuente, recolección y aprovechamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos en la Comunidad del milenio A í Dureno Cofán dentro de un modelo de gestión integral.

El correcto funcionamiento de la Gestión integral de residuos sólidos requiere de grandes compromisos compartidos entre los habitantes de la comunidad, las autoridades locales y nacionales, puesto que la complejidad que abarca este procedimiento sobrepasa la responsabilidad de los Gobiernos Autónomos de Descentralizados.

La antes mencionada complejidad inicia con el convencimiento de los habitantes de la comunidad en la necesidad de separar los residuos orgánicos en al menos tres importantes categorías como lo son: orgánico, residuos reciclables y residuos no reciclables.

La propuesta de un modelo del sistema integral de residuos sólidos en áreas rurales amazónicas, se desarrollará en 5 fases importantes que pretendan buscar el mejoramiento en cuanto a la, separación en la fuente, recolección y aprovechamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos; tomando en cuenta a la educación ambiental como un eje transversal en cada una de las etapas.

Este modelo de sistema de gestión integral de residuos sólido podrá ser aplicada a todas las zonas rurales amazónicas, donde la cobertura de los servicios de aseo es difícil de garantizar. Esta propuesta puede ser un complemento positivo para los Gobiernos Autónomos de Descentralizado en cuanto a la creación o implementación de un Programa para la Gestión Integral de Residuos Sólidos que cumpla principalmente las necesidades de las poblaciones rurales.

4.1.3.2. Educación Ambiental (Eje transversal).

Actualmente la educación ambiental se ha consolidado como un pilar de transición social a partir del desarrollo de estrategias, para asumir una responsabilidad individual a favor del medio ambiente. Este proceso de enseñanza vincula al desarrollo económico y social, las relaciones entre ambiente, desarrollo sostenible, para alcanzar la sostenibilidad que se aspira dentro de la zona rural.

Esta herramienta permitirá profundizar los saberes colectivos para desarrollar conciencia en las poblaciones acerca de la generación de residuos sólidos desde el consumo hasta la disposición final de los mismos.

i. Objetivos del programa.

1. Difundir conceptos básicos acerca de los residuos sólidos a los habitantes de la Comunidad del Milenio A´i Dureno Cofán.
2. Educar a los adultos, adolescentes y niños de la Comunidad del Milenio A´i Dureno Cofán en el control de los residuos sólidos y protección al medio ambiente.
3. Desarrollar técnicas pedagógicas y participativas a través de la capacitación y compromiso frente al sistema de manejo de residuos sólidos.
4. Capacitación a la comunidad frente a todas las fases del sistema integral de residuos sólidos al ser un eje transversal en todas las fases.

ii. Descripción del programa.

1. Preparación de un taller interactivo basado en la Guía de educación ambiental sobre los residuos sólidos, que contiene los siguientes temas sobre las maneras de disponer y minimizar los residuos sólidos:

Maneras de disponer y minimizar los residuos sólidos

- ¿Qué son los residuos sólidos?
 - ¿Cómo se deben tratar los residuos sólidos dentro de la Comunidad?
 - ¿Cómo disponer o sacar los residuos sólidos (Residuos reciclables y no reciclables)?
 - ¿Cómo reducir los residuos sólidos (aplicación de las 3R´s)?
2. Impartir un sistema educativo a través de un evento llamado “RS Recicla y Salva” para que la población de la Comunidad del Milenio A´i Dureno conozca la importancia del reciclaje y la necesidad de proteger el medio ambiente para asegurar el bienestar de las generaciones futuras.

El evento tendrá una duración de 4 horas durante 2 días, y abarcará los siguientes temas:

Tabla 17. Cronograma de actividades del evento de la Fase de Educación Ambiental.

Comunidad del Milenio A'í Dureno Cofán			
	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3
Actividades	Inauguración	Presentación de bienvenida	Presentación de bienvenida
	Clasificación de los residuos sólidos.	Gestión de los residuos y su problemática social	El ciclo de los restos orgánicos
	Reciclaje de los envases de vidrio.	Reciclar ayuda	¿Qué es compostar?
	Reciclaje de los envases de plástico.	Reciclar protege al medio ambiente	¿Qué no se puede compostar?
	Reciclaje de hojas de papel bond	Finalización del evento	Problemas y soluciones del compostaje

FUENTE: Realizado por Autores.

3. Desarrollo de capacitaciones y talleres colectivos, se realizará la sensibilización mediante el video “Generación y gestión de residuos – sostenibilidad| ACCIONA”, al final de la representación, se escribirán en una hoja de manera individual las ideas contundentes acerca del manejo de residuos sólidos, donde se compartirán las diferentes ideologías sobre el tema.
4. Desarrollo de capacitaciones generales en torno a todas las fases del sistema integral de residuos sólidos con el tema “ Crear Conciencia”.

4.1.3.3.Fase de Separación en la fuente.

La fase de separación en la fuente es la actividad de clasificar y almacenar los diferentes residuos sólidos según sus condiciones de manejo para proteger y preservar el medio ambiente de forma eficiente

i. Objetivos del programa.

1. Convertir en una actividad cotidiana la clasificación de los residuos sólidos en la población de la Comunidad del Milenio A'í Dureno Cofán.

ii. Descripción del programa.

1. Para el correcto desempeño de esta fase es necesaria la dotación de recipientes de depósito que sean seguros para el almacenamiento, resistentes y poseer manubrios para su fácil manipulación, que cuente con una tapa resistente y el volumen adecuado, según el reglamento de seguridad y salud del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Lago Agrio (2016). Además, se menciona que la capacidad más recomendable es de 30 litros para viviendas unifamiliares. Los colores y los recipientes para cada tipo de residuo que se utilizarán en la comunidad se presentan a continuación:

Tabla 18. Recipientes de hogar para cada estandarización de los residuos.

Componentes	Proyección 199 habitantes
<p data-bbox="480 785 727 816">Materia Orgánica</p> 	<p data-bbox="917 785 1531 982">La proyección para materia orgánica es de un contenedor industrial de 30 litros, dato obtenido del manual técnico sobre la recolección y transferencia de residuos sólidos municipales.</p> <p data-bbox="917 1003 1141 1035">Material: plástico</p> <p data-bbox="917 1056 1235 1087">Modelo: tipo tapa frontal</p> <p data-bbox="917 1108 1078 1140">Color: verde</p> <p data-bbox="917 1161 1300 1192">Dimensiones: 50x36x27.5 cm</p>
<p data-bbox="370 1226 837 1257">Materia Inorgánica Aprovechable</p> 	<p data-bbox="917 1226 1531 1476">La proyección para residuos sólidos aprovechables es de un contenedor industrial de 30 litros, dato obtenido del manual técnico sobre la recolección y transferencia de residuos sólidos municipales.</p> <p data-bbox="917 1497 1235 1528">Modelo: tipo tapa frontal</p> <p data-bbox="917 1549 1062 1581">Color: azul</p> <p data-bbox="917 1602 1300 1633">Dimensiones: 50x36x27.5 cm</p>

<p>Materia Inorgánica no Aprovechable</p> 	<p>La proyección para residuos sólidos no aprovechables al contar con 199 habitantes en la comunidad es de un basurero industrial de 30 litros.</p> <p>Material: plástico</p> <p>Modelo: tipo tapa frontal</p> <p>Color: negro</p> <p>Dimensiones: 50x36x27.5 cm</p>
--	--

FUENTE: Realizado por Autores, información Mega Plásticos.

4.1.3.4. Fase de Recolección y Aprovechamiento.

Esta fase es la parte principal de un sistema de aseo que debería tener una zona rural amazónica, pues busca tener una cobertura amplia en el esquema de recolección de los residuos sólidos.

i. Objetivos del programa.

1. Asegurar la cobertura del servicio de recolección a todos los habitantes de la Comunidad del Milenio A í Dureno Cofán.
2. Aprovechar los materiales recuperables que se reincorporan al ciclo económico.

ii. Descripción del programa.

1. Es indispensable la dotación de 1 contenedor para el almacenamiento de los RSD sanitarios y la categoría considerada como otros, generados en la comunidad. Estos recipientes seguirán el mismo sistema de estandarización de colores que presenta la Tabla 18. Para los demás residuos se propone opciones ambientalmente viables, mencionados a continuación:

- **Materia Orgánica**

Debido a las altas temperaturas presentes en la Provincia de Sucumbíos, lo recomendable es que se realice diariamente la recolección de la materia orgánica, pues el factor climático incide en la rápida descomposición biológica de los mismos.

Por dicha razón, se propone que, dentro de la comunidad se destinará a una persona, la cual tendrá la responsabilidad de trasladar la materia orgánica desde cada vivienda

habitada, hasta el lugar destinado para la construcción de la compostera, por dichas actividades esta persona recibirá un total de 40\$ dólares mensuales.

Para realizar el trabajo diario de recolección es necesario dotar de un triciclo de carga estándar con las dimensiones que se detallan a continuación:

Tabla 19. Dimensionamiento del triciclo para la materia orgánica.

<p style="text-align: center;">Triciclo de Carga Estándar</p> 	<p style="text-align: center;">Valor proyectado para 199 habitantes 77,13 kg</p> <p>Dimensionamiento del triciclo</p> <p>Medidas internas de la caja: 73 x 82 x 60 cm.</p> <p>Capacidad de carga: 200 Kg.</p>
--	---

FUENTE: Realizado por Autores.

Es importante tener en cuenta que, para esta fase, la comunidad ya estará totalmente capacitada en el tema de clasificación de los residuos, por ende, las familias serán responsables clasificar la materia orgánica del resto. Además, por cada vivienda se tendrá que entregar a la persona antes mencionada, todos los residuos orgánicos en los horarios de 14:00 a 15:00 (horarios de referencia de la recolección de datos en la metodología).

- **Materia inorgánica no aprovechable**

La parroquia Dureno cuenta con una ruta de recolección diaria de los RSD, debido a la corta distancia que existe entre la parroquia antes mencionada y el relleno sanitario del cantón Lago Agrio; esto significa un punto favorable para la comunidad del milenio A ï Dureno Cofán, ya que se llevará a cabo la recolección de esta categoría de residuos mediante la misma ruta de recolección cada tres días, se fijarán horarios permanentes para la disposición final hacia el relleno sanitario.

Dentro de la comunidad, se destinará una persona para que realice el traslado de los residuos sanitarios y la categoría “otros” (estos residuos serán recopilados en fundas plásticas industriales) hacia el otro lado del Río Aguarico para su posterior transporte dirigido al relleno sanitario, esta persona recibirá una remuneración de 20 dólares mensuales; además el transporte para trasladar los residuos al otro lado del río se lo realiza mediante una canoa, la misma que tiene un costo de 2.60\$ por cada salida, dando un total mensual de \$20.80 dólares. Hay que tener en cuenta que estos rubros serán cancelados con el dinero generado por la materia inorgánica aprovechable.

Para el cálculo total del contenedor en proyección de los residuos sanitarios y la categoría denominada “otros”, se realiza una proporción directa entre la suma de estos residuos del día con mayor generación y la proyección de población futura, dicha regla de proporción de representa a continuación.

$$14.45 \text{ kg (residuos sanitarios)} + 4.05 \text{ kg (categoria otros)} = 18.50 \text{ kg}$$

$$18.50 \text{ kg} \rightarrow 129 \text{ hab.}$$

$$x \text{ kg} \rightarrow 199 \text{ hab.}$$

$$\text{kg proyectados} = \frac{18.50 \text{ kg} * 199 \text{ hab}}{129 \text{ hab}}$$

$$\text{kg (sanitarios + "otros") proyectados} = 28.53 \text{ kg} * 3 \text{ días}$$

$$\text{kg (sanitarios + otros) proyectados} = 85.59 \text{ kg}$$

El contenedor a usarse se aprecia en la Tabla 20. Pues se toma el valor en kg y se multiplica para los tres días de recolección, para así, determinar el contenedor por su capacidad nominal.

Tabla 20. Modelo de contenedor para la materia inorgánica no aprovechable.

<p>Materia Inorgánica no Aprovechable</p> 	<p>La proyección para residuos sólidos inorgánicos no aprovechables al contar con 199 habitantes en la comunidad es de un contenedor industrial de 96 kg (Valor aproximado de capacidad nominal).</p> <p>Altura: 107 cm Anchura: 58 cm</p>
--	--

FUENTE: Realizado por Autores, información Mega Plásticos.

Es importante mencionar que será responsabilidad de los habitantes de la comunidad depositar los residuos sanitarios y los denominados “otros”, para el almacenamiento en el contenedor antes mencionado, puesto que su disposición final será llevada a cabo diariamente.

- **Materia inorgánica aprovechable (papel-cartón, vidrio, plástico, metal)**

Se toma como referencia al vidrio, papel-cartón, plástico y metal para su posterior comercialización.

Para la recolección para el tipo de residuos antes mencionados se determinará un lugar de almacenamiento denominado “Centro de Acopio”, el mismo que deberá contar con ciertas características como: ser un lugar cubierto, de fácil accesibilidad, ubicación precisa y tener un cartel que lo identifique.

La comercialización de estos residuos generará ingresos económicos que beneficiarán a la comunidad, por dicha razón la directiva actual de la comunidad dispondrá una de las viviendas que se encuentran vacías para el centro de acopio. Las medidas de este domicilio son de 40 m² y su principal componente constructivo es la caña guadua y el hormigón, esta combinación de materiales genera un ambiente fresco, lo cual es una ventaja, pues no se verán afectados los residuos como vidrio, papel-cartón, plástico y metal.

Según el Plan nacional de calidad turística del Perú (2008), se menciona que el centro de acopio debe tener un área de 40 y 60 m², por ende, en la comunidad se cumplen los rangos establecidos para este tipo de establecimientos.

Es fundamenta mencionar que la comunidad ya estará totalmente capacitada en el tema de clasificación de los residuos, por ende, un miembro de cada hogar será responsable de manera voluntaria de acercarse al centro de acopio y dejar los residuos en el mismo.

Para este apartado, la comunidad asignará una persona que será la encargada de atender el centro a acopio en horario de 15:00 a 18:00 horas de la tarde, los días martes y viernes, facilitando así la recolección de este tipo de residuos, dicha persona recibirá una remuneración de \$40 mensuales. Así mismo, el costo mensual de traslado de los residuos en la canoa será de \$2.60 dólares.

Todos los residuos recolectados en el centro de acopio serán clasificados según el tipo correspondiente y estos tendrán el potencial de generar ingresos económicos dentro de la comunidad, los materiales que tienen este alcance son: Papel- cartón, plástico, vidrio y metales (incluido las latas).

La persona antes mencionada será la encargada de colocar cada tipo de residuos en costales industriales reciclados para su posterior transporte y comercialización en el cantón Lago Agrio.

Un lugar referencial para la venta de los residuos antes mencionados es la Recicladora Mateo que se encuentra ubicada en el Barrio Santa Isabel, cantón Lago Agrio, que cumple con los precios sugeridos por el ministerio del Ambiente del Ecuador en torno al valor de los residuos aprovechables. A continuación, se detallan los precios de venta de los residuos aprovechables, según el Ministerio del Ambiente Ecuador.

Tabla 21. Valor económico de los residuos inorgánicos aprovechables en Ecuador.

Valor económico de los residuos		
Papel - Cartón	\$0,11	kg
Plástico	\$0,60	kg
Metal (Incluido Latas)	\$0,53	kg
Vidrio	\$0,08	kg

FUENTE: Ministerio del Ambiente.

Al recolectar los residuos de tipo reciclables aprovechables, durante un mes, lo cual es la opción más adecuada para generar ganancias a nivel económico y para reducir en un gran porcentaje la contaminación por este tipo de residuos, la venta de dichos materiales producirá un total de \$111.32 dólares actualmente por la venta de los residuos reciclables aprovechables como se puede observar en la Tabla 22.

Tabla 22. Rentabilidad de los residuos acorde a la población proyectada.

Rentabilidad de los residuos (\$)		
Población	129 hab.	199 hab.
RESIDUO/PROYECCIÓN	Mensual	
Papel-Cartón	11,00	16,97
Plástico	63,60	98,11
Metal (Incluido latas)	35,83	55,27
Vidrio	0,90	1,38
TOTAL (valor monetario \$)	111,32	171,73

FUENTE: Realizado por Autores.

2. Como se puede observar en el Gráfico 14, el contenedor de color negro se ubicará a la entrada de la comunidad, para facilitar el transporte de los residuos no aprovechables, las mismas que serán transportados pasando dos días.

El centro de acopio para el almacenamiento estará ubicado en el tercer sendero, en la casa 38 que es la numeración correspondiente a las 108 viviendas, como se puede observar en el Gráfico 15.



Gráfico 14. Ubicación de los contenedores.
FUENTE: Realizado por Autores.



Gráfico 15 Ubicación del Centro de Acopio.
FUENTE: Realizado por Autores.

4.1.3.5.Fase de Transporte.

La fase de transporte es la parte medular del sistema de gestión de residuos sólidos pues preserva la salud pública de la comunidad generando medios seguros para trasladar los residuos sólidos hacia su disposición final.

i. Objetivos del Programa.

1. Asegurar la eficiencia y calidad a la comunidad en la prestación del servicio de aseo.
2. Lograr la concientización de la comunidad para que asuman con responsabilidad los horarios de recolección de los residuos sólidos.

ii. Descripción del programa.

1. El programa de transporte de los residuos se ejecutará en primera instancia mediante una canoa para poder movilizar los residuos a través del Río Aguarico, como ya ha sido mencionado en apartados anteriores.
2. En segunda instancia para los residuos aprovechables reciclables se utilizará una camioneta que será rentada con un valor de 10\$ dólares mensuales, desde la parroquia Dureno, para transportar los residuos reciclables aprovechables hasta el cantón Lago Agrio para su respectiva venta. Mientras que los residuos sanitarios serán llevados por el camión recolector del GAD Municipal de Lago Agrio.



Gráfico 16. Camión recolector del GAD Municipal de Lago Agrio.

FUENTE: PDOT del Cantón Lago Agrio (2014).

4.1.3.6.Fase de Tratamiento

Dentro de la fase de tratamiento para los residuos orgánicos se propone la construcción de una compostera, en condiciones controladas para la transformación de los productos orgánicos en compost, generando ingresos económicos para la comunidad.

i. Objetivos del programa.

1. Construcción del sistema de compostaje que garantice la obtención de compost amigable con el ambiente.
2. Reducir el volumen original de los residuos sólidos.

3. Transformar la materia orgánica en un producto estable (compost), que puede ser usado como sustrato para sembríos.

ii. Descripción del programa.

1. Para la construcción del sistema de compostaje la comunidad ha establecido una zona estratégica donde se ubicarán las pilas de compost, el área se presenta a continuación en el Gráfico 17.



Gráfico 17. Ubicación del sistema de compostaje.

FUENTE: Realizado por Autores.

2. Para el diseño de la compostera, las medidas se han tomado como referencia a la herramienta virtual *H2O life* (2016) y al manual de compostaje del agricultor. Experiencias en América de Román et al. (2013) , las cuales exponen que:

Para detallar las medidas correctas de la compostera que necesitará la población proyectada de 199 habitantes, se realiza el siguiente calculo aritmético:

$$total\ de\ kg\ mensuales * \frac{1m^3}{densidad}$$

$$1268.66\ kg * \frac{1m^3}{187.19kg} = 6.7\ m^3 \approx 7\ m^3$$

La densidad se obtiene del apartado de la materia orgánica en la fase de recolección y aprovechamiento.

El valor obtenido de la ecuación de 6.7 m^3 , pertenece al volumen de la pila, por ser cálculos exactos se tomará como referencia una aproximación del dato, por tanto, el valor será de 7 m^3 .

Basado en estudios antes realizados se define que la altura (Y) será de 1 metro y tendrá de ancho X= 2 metros, la longitud (Z) de la pila será calculada a través de la siguiente ecuación:

$$7 \text{ m}^3 = y * x * z$$

$$z = \frac{7 \text{ m}^3}{1 \text{ m} * 2 \text{ m}}$$

$$L = 3.5 \text{ m} \approx 4 \text{ m}$$

Estos valores son una óptima aproximación de un paralelepípedo. Debido a que el compost alcanza su fase de madurez al término de dos meses, se propone la construcción de dos composteras con las dimensiones que son: largo 4 metros, ancho 2 metros y alto 1 metro.

A continuación, en el Gráfico 18, se presenta a detalle el dimensionamiento de las pilas del sistema de compostaje:

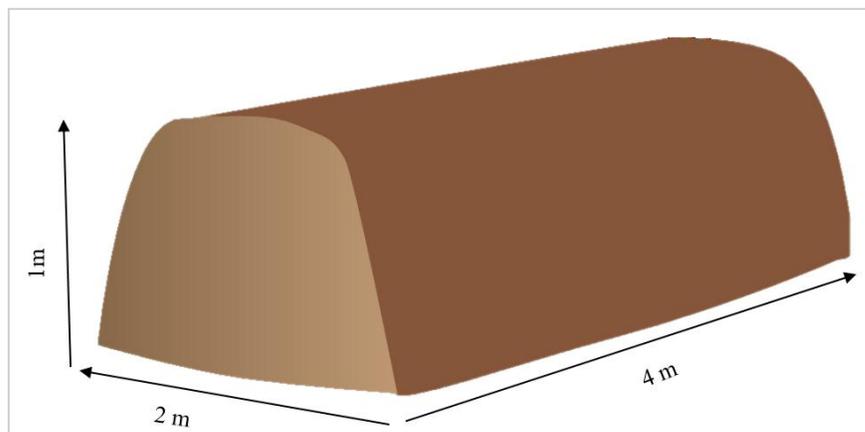


Gráfico 18. Dimensiones de la pila de compost.

FUENTE: Realizado por Autores.

Para determinar la capacidad de las pilas para compostar, se debe conocer de primera instancia el volumen de las pilas, aplicada en la siguiente ecuación:

$$v = L * h * a$$

$$v = 4m * 1m * 2m$$

$$v = 8 \text{ m}^3$$

Una vez determinado el volumen de cada una de las pilas que es de 8m^3 , se podrá calcular la capacidad de la mismas, mediante la siguiente ecuación.

$$\text{capacidad de cada pila} = v * d$$

$$\text{capacidad de cada pila} = 8\text{m}^3 * 187.19 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\text{capacidad de cada pila} = 1497.52 \text{ kg}$$

La capacidad que tiene la pila es de 1497.52 kg de materia orgánica, teniendo en cuenta que la comunidad genera 1268.66 kg mensuales de materia para compost, por lo tanto, se analiza que, al cabo del primer mes, una pila alcanzará su límite de capacidad, entonces se tendrá de respaldo otra pila adicional, ya que el sistema de compost necesita de aproximadamente 60 días para su comercialización.

3. Una vez obtenidas las dimensiones de la compostera se procede a armar la pila de compostaje, para la cual se necesita de materia nitrogenada, materia carbonada y materia que produzca energía, para el caso de los residuos sólidos, la materia nitrogenada será tomado como referencia los restos de poda (hierba), la materia carbonada será administrada de la materia aprovechable orgánica que se genera en la comunidad y la energía se la conseguirá a través de la panela diluida.

También se necesitará de cal agrícola que sirve principalmente para controlar el PH de la pila, y por ende controlar los malos olores de la misma.

La cantidad necesaria de materia orgánica que se puede agregar a cada una de las pilas es aquella que emerja de manera diaria hasta lograr llenar la capacidad, estimada que en esta investigación es de 1268.66 kg mensuales.

De la cal agrícola se necesitará la mitad de un saco semanalmente para cada una de las pilas de compostaje. La cal agrícola en Ecuador tiene un valor de 12 dólares la lona de 40kg en industrias Bayer, presente en el Cantón Lago Agrio.

Para el proceso de la elaboración del compostaje se agrega toda la materia orgánica producida. Se cubre la materia orgánica totalmente, puesto que por ningún motivo se debe exponer la materia orgánica al aire libre.

La pila de compostaje debe estar cubierta con plástico de cualquier color aproximadamente una semana sin proceder al volteo, para que la temperatura en el interior sea mayor, a comparación de la temperatura normal.

Después de los quince días que se tendrá la pila tapada se procede al sistema de volteo una vez por semana.

Un dato importante en cuanto al olor que generará el sistema de compostaje es que se podrá agregar cal agrícola, pues está nivela nos rangos de pH que tenga la pila del compostaje, evitando así los malos olores.

Uno de los parámetros que se tendrán que controlar en el sistema de compostaje es la temperatura de la pila, esto se lo realizará mediante un termómetro termopar tipo-K, que sirve principalmente para censar temperaturas dentro de un rango significativo de 0 a 400 grados centígrados. Lo que lo hace diferente de otros termómetros es que cuenta con un sensor de largo alcance que permitirá la toma de la temperatura dentro de la pila. En Ecuador se puede encontrar el termopar tipo-K valorado en 9 dólares, en la tienda GEEKBOT electronics, ubicada en la ciudad de Quito Norte, Av. Juan Molineros.

Este termómetro tipo-K es importante ya que el sistema de compostaje cuenta con 4 fases significativas para las cuales las temperaturas deben ser controladas de manera rigurosa (Gobierno Municipal del Cantón Pastaza, s/f), a continuación, se detallan las temperaturas óptimas en las diferentes fases

- Fase mesófila: la temperatura aumenta hasta los 45 °C
 - Fase termófila: el material orgánico alcanza temperaturas mayores a los 45 °C hasta aproximadamente los 60 °C.
 - Fase de enfriamiento: el material compostado desciende nuevamente hasta los 40- 45 °C.
 - Fase de maduración: el material compostado desciende de 20 a 25 °C.
4. Área techada para el sistema del compostaje. Conociendo los valores de proyección para la construcción del sistema de compostaje se procede a presentar dimensiones referenciales para el techado del sistema, esto se da principalmente por las condiciones climáticas presentes en la provincia de Sucumbíos.

El número total de pilas en proyección serán 2, por ende, se toma este valor, con las dimensiones de cada uno de los sistemas, además, se estimó que la separación entre pila y pila de compost será de 1 metro, y en los extremos será de 1 metro; dando así las siguientes superficies del techado:

- Largo: 6 metros
- Ancho: 7 metros
- Altura debido a las condiciones climáticas: 3.5 metros

En el Gráfico 19, se presenta a detalle el dimensionamiento del techado de la compostera.

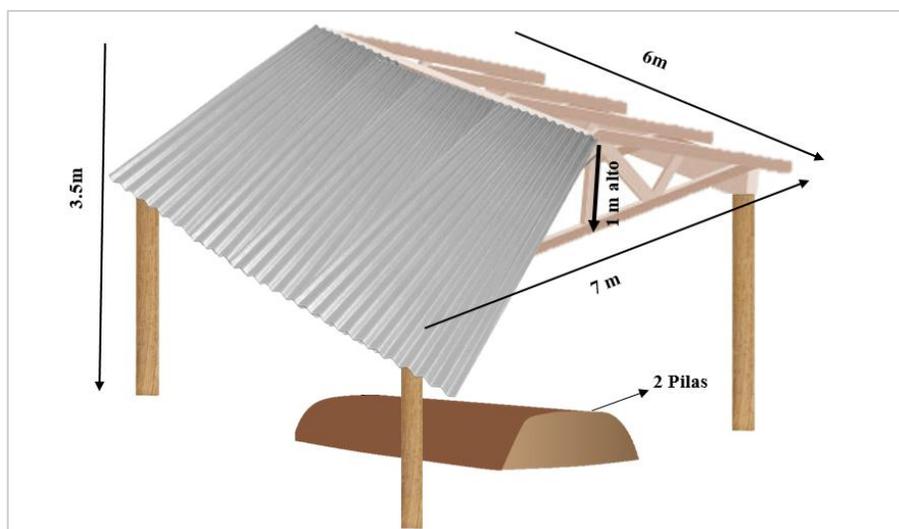


Gráfico 19. Dimensiones del techado del sistema de compost.

FUENTE: Realizado por Autores.

A continuación, se presenta a detalle los valores de gastos y mantenimiento para la construcción de la compostera

Tabla 23. Gastos para la construcción y manejo de la compostera.

Gastos para la construcción y manejo de la compostera			
Residuos orgánicos (compostera)			
Detalles	Cantidad	V. Unitario	V. Total
Clavos para zinc (libras)	2	38,83	77,66
Placas de zinc (6m)	20	6,00	120,00
Alfajías (4m)	9	19,00	171,00
Palos de 10x10cm	6	16,00	100,00
Palos (5m)	10	14,00	144,90
Pala	1	10,00	10,00
Rastrillo	5	1,00	5,50
Remuneración de persona encargada	1	20,00	20,00
Remuneración de persona que recolecta	1	40,00	40,00
M.O			
Cal agrícola (lona)	5	12,00	60,00
TOTAL \$		\$749,06	

FUENTE: Realizada por Autores.

5. Cantidad de compost a obtenerse. Del total de residuos sólidos orgánicos, tan solo el 30% se genera compost. Los residuos sólidos que se incorporan al sistema en dos meses es de 7641.9 kg, para obtener el porcentaje se utiliza la siguiente formula:

$$total\ kg\ al\ 30\% = \frac{1268.66kg * 30\%}{100\%}$$

$$total\ kg\ al\ 30\% = 380.59kg$$

El total de compost a obtenerse será de 373.95 kg. El valor de venta referenciado según la Ingeniera Mónica Peñafiel, quien pertenece al departamento de desarrollo sustentable y nacionalidades del GAD Municipal del Cantón Pastaza, la cual lleva trabajando con el proyecto eco abono puyo, mencionó que la venta es de 6 dólares por cada saco de 35 kg, por ende:

$$Número\ de\ sacos = \frac{380.59\ kg}{35kg}$$

$$Número\ de\ sacos = 10\ sacos\ de\ 35kg$$

El valor monetario que se obtendrá de la venta del compost será de 60\$ dólares cada dos meses. Este valor se calcula de la multiplicación entre el número de sacos (10) por la cantidad de 6 dólares.

Para el correcto funcionamiento del sistema de compostaje la comunidad deberá aportar con una persona tanto para el transporte del material orgánico hacia la compostera, así como para la venta de los sacos de compost. Esta persona realizará el volteo 6 veces por cada una de las pilas, durante dos meses a partir de la tercera semana. Una vez terminado el proceso de compost esta persona será la encargada de comercializar el producto. Para dicha acción se contratará una camioneta con un valor de 10\$ al día que será utilizada cada dos meses cuando la producción de compost esté a flote. La remuneración que esta persona recibirá será de 20\$ dólares mensuales por las actividades antes mencionadas en este apartado.

4.1.3.7.Fase disposición final.

En la fase de disposición final pretende ante cualquier instancia buscar lugares debidamente identificados, disponibles y accesibles para confinar los residuos sólidos

i. Objetivos del programa.

1. Puntualizar la disposición final al relleno sanitario del Cantón Lago Agrio, todos los residuos sólidos sanitarios y los denominados “otros”, para no afectar al ambiente ni a la salud de las personas de la comunidad.

ii. Descripción del programa.

Los residuos sanitarios y los denominados como “otros”, serán destinados de manera segura al relleno sanitario del cantón de Lago Agrio, pues se considera actualmente a los rellenos como una de las mejores opciones dentro del sistema de gestión integral, este cuenta con soluciones técnicas, económicas y ambientales.

El cantón lago Agrio cuenta con un relleno sanitario desde el año 2014 y tiene una vida útil de 20 años a partir de su construcción (hasta 2034). Abarca aproximadamente 65 hectáreas de terreno. La encargada del manejo del relleno sanitario es la Ing. Leonela Gutiérrez, trabajadora del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Lago Agrio.

4.2. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la investigación, exponen inmediatamente al haber aplicado los métodos de campo individuales y colectivos a la comunidad del Milenio A í Dureno Cofán, que efectivamente no cuenta con un sistema de gestión integral de residuos sólidos debido a la intersección del Río Aguarico con la Comunidad, tal como lo menciona Vargas (2010), en su trabajo: gestión integral de residuos en zonas amazónicas apartadas: el caso del casco urbano del Corregimiento de la pedrera-amazonas, pues atribuye la falta de una gestión de residuos sólidos a la dificultad de acceso de las comunidades netamente amazónicas.

En el trabajo titulado Plan de manejo ambiental de los residuos sólidos de la ciudad de Logroño, detallan el número actual de la población y la proyección recomendada por la CEPIS del año 2003, al igual que en la presente investigación, pues se toma como referencia un tiempo determinado de 20 años para la proyección, además de tomar como un dato exacto la tasa de crecimiento poblacional del cantón Lago Agrio de 0.022, arrojando un resultado de 199 habitantes proyectados a los años antes mencionados (Bonilla & Núñez, 2012).

Vargas (2010), expone también la generación per cápita de 0.568 kg/persona/día, para un total de 527 habitantes del casco urbano del Corregimiento de la pedrera-amazonas en Colombia, lo cual es un valor alto a comparación de la presente investigación, pues en proyección de 199 habitantes se tendrá una generación per cápita de 0.346 kg/persona/día, esto se debe principalmente al estrato económico bajo de la comunidad.

Dentro de la propuesta de gestión integral de residuos sólidos domiciliarios, Según Brito & Giraldo (2016), mencionan que son importantes las estrategias de sensibilización y educación ambiental para crear una cultura ambiental más responsable, por consiguiente y respecto a lo antes mencionado, en el actual trabajo de investigación también se hace énfasis a la educación ambiental como parte primordial del sistema de gestión ambiental.

Del mismo modo para la fase de tratamiento, con una cantidad de 1268.66 kg de residuos orgánicos aprovechables para la proyección proyectada, se propone la construcción de 2 pilas para compostaje validado con material que existe cerca de la zona de estudios y de fácil acceso para los pobladores, tal como lo mencionan Tipán & Yáñez (2011), en su trabajo, pues la elaboración de un sistema de compostaje generará una descomposición más lenta pero eficiente para la obtención de abono orgánico amigable con el ambiente.

Por otro lado, todos los resultados expuestos en la investigación, pueden ser de mucha utilidad para los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales Amazónicos en términos de proyección hacia la intervención de los servicios básicos a las comunidades más alejadas o de difícil acceso.

Por lo antes expuesto, es necesario que se continúe con el estudio de la generación de residuos sólidos en comunidades Amazónicas del Ecuador, para su posterior validación y mejoramiento de las condiciones de vida de las poblaciones que se rehúsan a perder su identidad cultural al permitirse estar en contacto con los centros urbanos para recibir los servicios básicos estipulados en la ley.

CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.

Según las encuestas realizadas a la población de la comunidad del Milenio A'Í Dureno Cofán, se logra identificar que cuenta con 129 habitantes, con un promedio de entre 5 y 7 miembros en cada núcleo familiar, se identificó que la colectividad tiene el hábito de quemar los residuos sólidos, o arrojar al río los desechos, además mencionaron que no tienen un sistema integral de residuos sólidos, dada esta circunstancia, se concluye que los habitantes no poseen una cultura ambiental referente a la disposición de los residuos sólidos.

La comunidad actualmente cuenta con 129 habitantes que producen una generación per cápita de 0.346 kg/hab/día, dado a que tienen una producción de residuos sólidos de 1108,28 kg mensualmente. La proyección de la población es de 199 habitantes, este valor se obtiene del cálculo a través de ecuaciones; con un tiempo determinado de 20 años; las cuales producirán un total mensual de 1709,67kg.

El porcentaje de residuos sólidos orgánicos de la población actual es de 64.7% mientras que el porcentaje de residuos sólidos inorgánicos es de 35.3%, es decir, la mayor parte de residuos sólidos que genera esta comunidad rural corresponde al material orgánico. Esto se debe a la alimentación autóctona que poseen.

En lo que corresponde a la propuesta de un modelo de GIRSD, se pretende proveer contenedores adecuados, debido a la inexistencia de los mismos. Partiendo desde esta etapa para el desarrollo de los diferentes programas del manejo adecuado de los residuos, respetando el entorno de vida tradicional de la comunidad.

En la fase de tratamiento se propone la creación del sistema de compostaje, que reducirá la contaminación ambiental y generará ingresos económicos para la comunidad, puesto que la comunidad mensualmente generará 1268.66 kg mensuales de materia orgánica, de los cuales se aprovecha el 30%, que es 380.59 kg de compost, originando un ingreso económico de \$30 dólares mensuales.

El tratamiento para los residuos inorgánicos aprovechables como el vidrio, papel y cartón, metal y plástico que representa el 24% de residuos generados, serán designados a la venta para obtener un ingreso mensual de la población proyectada de \$ 171.73, los mismo que serán usados en beneficios de la comunidad.

El actual departamento de gestión y medio ambiente que maneja el sistema organizacional del Gobierno Municipal del cantón Lago Agrio, no cuenta con los suficientes recursos y facultades necesarias para la aplicación de proyectos que promuevan la protección y preservación del ambiente respecto al manejo adecuado de residuos sólidos generados por comunidades rurales.

5.2. RECOMENDACIONES.

La educación ambiental que se brinde a la comunidad debe estar dirigida a todos los habitantes, principalmente a los niños y a los adolescentes a través de actividades pedagógicas, donde se estimule la participación para relacionar al grupo de forma adecuada, con la realidad que se encuentra la comunidad respecto al manejo de los residuos sólidos.

Promover el modelo de clasificación de residuos sólidos desde la fuente para la aplicación en otras áreas rurales.

Las autoridades y habitantes de la comunidad deben plantear propuestas con soluciones aplicables a la realidad económica y al área rural donde se encuentran. En estas acciones deben intervenir todos los habitantes de la comunidad y proponer actividades que no requieran grandes inversiones económicas; o a su vez que tengan cambios extremos al estilo de vida que manejan como entidad amazónica.

Se debe promover la participación de los habitantes de la comunidad, durante la ejecución de todas las etapas del proyecto en la ejecución, operación y mantenimiento para obtener mejores resultados en beneficio de la comunidad y la preservación del medio ambiente.

Las personas que se encuentren operando las diferentes alternativas de disposición final de los residuos sólidos deben usar un equipo de protección personal básico para evitar posibles enfermedades o accidentes leves.

CAPITULO VI BIBLIOGRAFÍA

- Barreno, S., Chávez, J., Heredia, M., Peñafiel, P., & Vélez, A. (2019). *Propuesta de sistema de gestión de residuos sólidos domésticos en la comunidad Waorani Gareno de la Amazonía Ecuatoriana.*
- Bonilla, M., & Núñez, D. (2012). *Plan de manejo ambiental de los residuos sólidos de la ciudad de Logroño.*
- Brito, C., & Giraldo, A. (2016). *Estrategias educativo-ambientales para el manejo integral de residuos sólidos en instituciones educativas. Caso de estudio colegio María Dolorosa Municipio de Pereira.*
<https://pdfs.semanticscholar.org/606a/5a82cda5904f4981672d78f2d1a306b56112.pdf?fbclid=IwAR3WfRE-F5SAskt3gz6bwkFGEYzNepkBhpUR0tngt5wBq39mTAvvy7cVopg>
- Cantanhede, A., Caycho, C., Monge, G., & Sandoval, L. (2005). *Procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de los residuos sólidos. Organización Panamericana de la Salud.* (p. 8). Organización Panamericana de la Salud.
[file:///C:/Users/HP/Downloads/hdt97%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/hdt97%20(1).pdf)

Choque Caparo, J. L. (2019). *Gestión social y ambiental en el manejo integral de residuos sólidos urbanos en la Municipalidad Provincial de la Ciudad de Arequipa*. 2018.

Decreto Ejecutivo 752. *Reglamento al código orgánico del ambiente*. Ecuador, 12 de junio del 2019.

Empresa Multiprofesional MULTIPSA. (2017). *Proyecto de fortalecimiento del Sistema de Gestión de los Desechos Sólidos en la cuenca del Lago Atitlán*. PRO ATLITAN.

Fuentes, C., Carpio, J., Prado, J., & Sánchez, P. (2008). *Gestión de residuos sólidos municipales*.

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Lago Agrio. (2016). *Reglamento de seguridad y salud del gobierno autónomo descentralizado municipal del Cantón Lago Agrio*.

Gobierno Municipal del Cantón Pastaza. (s/f). *Manual de producción de compost*.

Guerra, S. (2012). *Residuos sólidos*. Rio de Janeiro: Forense.

Guzmán Ortiz, D. C. (2019). *Análisis del estado actual del manejo de los residuos sólidos generados en el barrio El Rincón del bosque (Popayán-Cauca-Colombia)*.

H2O life. (2016). H2O life. <https://h2olifesite.wordpress.com/>

Mega plásticos (2020). *Distribuidores de Contenedores, basureros para reciclaje en Quito*.
Accedido 29 de enero de 2020.
<https://www.megaplasticos.com/ecuador/seccion/4359/54016/7/megaplasticos-distribuidores-de-sillas-en-quito-mesas-en-quito-gavetas-en-quito-contenedores-en-quit>.

- Ministerio del Ambiente (2019). *Precios de Mercado Referenciales para Materiales Reciclables*. Recuperado de: <http://www.ambiente.gob.ec/precios-de-mercado-referenciales-para-materiales-reciclables/>.
- Ministerio del Ambiente. (s/f). *Términos de referencia para la contratación de servicios de consultoría para la ejecución de: “Estudios de factibilidad y diseños definitivos para la gestión integral de los residuos sólidos y cierre técnico de los botaderos*.
- Acuerdo N° 061. *Reforma del libro VI del texto Unificado de Legislación Secundaria*, 061 (2015) (testimony of Ministerio del Ambiente), República del Ecuador.
- PDOT. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Dureno*. http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/2160019310001_PDyOT%20dureno_30-10-2015_20-48-10.pdf
- Plan nacional de calidad turística del Perú. (2008). *Manual Técnico de Difusión. Manejo de Residuos Sólidos para Albergues en Zonas Rurales*. Perú Avanza.
- Programa «PNGIDS» Ecuador. (2012). Ministerio del Ambiente. <http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>
- Registro Oficial 449. *Constitución de la república del Ecuador*. Montecristi, Ecuador, 20 de octubre del 2008.
- Registro Oficial Suplemento 303. *Código orgánico organización territorial, autonomía y descentralización*. Ecuador, 19 de octubre del 2010.
- Registro Oficial Suplemento 983. *Código orgánico del ambiente*. Ecuador, 12 de abril del 2017.

- Ministerio del Ambiente (2019). Precios de Mercado Referenciales para Materiales Reciclables. Recuperado de: <http://www.ambiente.gob.ec/precios-de-mercado-referenciales-para-materiales-reciclables/>.
- Rendón, A. F. M., Hurtado, S. H. V., Mesa, A. M. S., & González, J. M. V. (2018). Valoración de los residuos sólidos de la Comuna Dos de Bello (Antioquia), como sistema alternativo de aprovechamiento. *Cuaderno Activa*, 10, 67-86.
- Román, P., Martínez, M., & Pantoja, A. (2013). *Manual de compostaje del agricultor. Experiencias en América* (p. 112). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf?fbclid=IwAR1zVKvPOSJIqjn5RsBKu0bLB_S_zkGTFDKnbxecRm-5gnC_KMgsJnAEYEA
- Runfola, J., & Gallardo, A. (2009). Análisis comparativo de los diferentes métodos de caracterización de residuos urbanos para su recolección selectiva en comunidades urbanas. *II Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos. Barranquilla, Colombia*, 24.
- Sánchez Flores, E. (2010). *Proyecto piloto de gestión de residuos sólidos domiciliarios en las comunidades de la vía Tena-Ahuano en la provincia del Napo*. Quito: Universidad de las Américas, 2010.
- The World Bank. (2012). *Gender equality and development. Critical Stages*.

Tipán, R., & Yáñez, J. (2011). *Modelo de gestión de residuos sólidos en áreas rurales*.

<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/3896/1/CD->

[3674.pdf?fbclid=IwAR0EDufFM2dWbjPQek2RA0DZpL_PUnRENr6Y3vpEDa9OJrt](https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/3896/1/CD-3674.pdf?fbclid=IwAR0EDufFM2dWbjPQek2RA0DZpL_PUnRENr6Y3vpEDa9OJrt)

[OAcJywbpoQ3U](https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/3896/1/CD-3674.pdf?fbclid=IwAR0EDufFM2dWbjPQek2RA0DZpL_PUnRENr6Y3vpEDa9OJrt)

Toro, E. R., Narea, M. S., Pacheco, J. F., Villablanca, E. C., & Gálvez, A. (2016). *Guía*

general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Naciones Unidas, CEPAL.

Vargas, N. (2010). *Gestión Integral de residuos en zonas amazónicas apartadas: El caso del*

casco urbano del corregimiento de la Pedrera-Amazónica.

CAPITULO VII
ANEXOS



Fotografía 1. Encuesta a la población de la comunidad.



Fotografía 2. Etiquetado de las viviendas de la comunidad.



Fotografía 3. Recolección diaria de los residuos sólidos.



Fotografía 4. Pesaje diario de los residuos sólidos.



Fotografía 5. Transporte diario de los residuos sólidos.



Fotografía 6. Etiquetado diario de los residuos sólidos.



Fotografía 7. Descargado de los residuos sólidos en una base protectora.



Fotografía 8. Clasificación diaria de los residuos sólidos.



Fotografía 9. Clasificación por componente de los residuos sólidos.



Fotografía 10. Pesaje por componente de los residuos sólidos.



Fotografía 11. Recolección de los residuos denominados "otros".



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
PROYECTO DE TITULACIÓN



ESTUDIO DE LA GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS DOMÉSTICOS EN ÁREAS
RURALES AMAZÓNICAS: COMUNIDAD DEL MILENIO A' I DURENO COFAN EN LA
PROVINCIA SUCUMBÍOS, ECUADOR.

ENCUESTA

FECHA	PROVINCIA	COMUNIDAD	NÚMERO DE HOGAR	COORDENADAS	FAMILIA
	Sucumbíos ()	A' I Cofán ()	Casa ()		

1. ¿Cuántas personas habitan su hogar?

- a.) 3 personas b.) 4 personas c.) 5 o más personas

2. ¿Con qué frecuencia se realizan compras para su vivienda o su hogar?

- a.) Una vez a la semana b.) Una vez al mes c.) Otros

3. ¿Clasifica usted los residuos sólidos que genera?

- a.) Si b.) No

4. Si a la anterior pregunta respondió "NO" ¿Qué aspectos cree que dificulta la clasificación de los residuos sólidos?

- a.) Falta de espacio b.) Desconocimiento c.) Lo considera una pérdida de tiempo

5. ¿Cuál es la disposición final de los residuos sólidos generados en su hogar?

- a.) Los entierran b.) Los queman c.) Los arrojan al río d.) Los acumulan

Otros, explique:

6. ¿Con qué frecuencia usted dispone los residuos sólidos según la opción elegida en la pregunta anterior?

- a.) Diario b.) Pasando dos días c.) Semanal

7. ¿En la comunidad existe alguna gestión de residuos?

- a.) Si b.) No

8. ¿Cuál es el ingreso familiar mensual?

- a.) < 100 b.) 300 c.) >1000.

Gráfico 20. Modelo de encuesta.

Fuente: Realizado por autores.

Tabla 24. Composición física de los residuos sólidos (kg).

Composición física de los residuos sólidos (kg)								
TIPO DE RESIDUO	Día 1 13/11/19	Día 2 14/11/19	Día 3 15/11/19	Día 4 16/11/19	Día 5 17/11/19	Día 6 18/11/19	Día 7 19/11/19	PROM.
	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	
Materia Orgánica	25,6	29,9	50,1	10	18,2	29,9	41,9	29,4
Papel-Cartón	2,4	5,3	3,9	1,8	1,3	5,8	4,5	3,6
Plástico	3,0	4,0	6,2	1,4	3	3,6	5,3	3,8
Metal (Incluido latas)	5,3	1,0	1,5	0,9	4,1	1,3	2,8	2,4
Vidrio	0,4	1,0	0,4	0,0	0,4	0,2	0,4	0,4
Residuos Sanitarios	0,2	6,2	5,4	2,5	1,2	2,2	4,3	3,1
Otros	1,5	2,5	3,5	0,7	0,15	2,4	2,8	1,9
TOTAL	38,4	49,9	71,0	17,3	28,4	45,4	62,0	44,6

FUENTE: Realizada por Autores.