

**BLUEFIELDS INDIAN & CARIBBEAN UNIVERSITY  
BICU**



**ÁREA DEL CONOCIMIENTO CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
ÁREA ESPECIFICA RECURSOS NATURALES**

**Monografía para optar al título de Licenciado en Ecología de Recursos  
Naturales**

Evaluación de la gestión de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos en el tramo  
de carretera Bluefields-La Aurora Kukra River, Región Autónoma de la Costa  
Caribe Sur, 2025

**Autor:**

Br. Santo Teodoro Gómez Miranda

**Tutor:**

MSc. José Thomas Quijano Maradiaga

Bluefields, RACCS, Nicaragua  
Agosto, 2025

**“La educación es la mejor opción para el desarrollo de los pueblos”**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>RESUMEN</b> .....	I
<b>ABSTRACT</b> .....	II
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. ANTECEDENTES</b> .....	2
<b>III. JUSTIFICACIÓN</b> .....	5
3.1 Limitaciones y riesgos.....	6
<b>IV. HIPÓTESIS</b> .....	7
<b>V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	8
<b>VI. OBJETIVOS</b> .....	9
6.1 Objetivo General .....	9
6.2 Objetivos Específicos .....	9
<b>VII. ESTADO DEL ARTE</b> .....	10
7.1 Conceptos Introdutorios .....	10
7.2 Análisis de Estudio.....	12
7.3 Reflexiones finales .....	13
<b>VIII. DISEÑO METODOLÓGICO</b> .....	15
8.1 Área de localización del estudio.....	15
Fuente: Elaboración personal.....	15
8.2 Tipo de estudio según el enfoque, amplitud o período .....	16
8.3 Población, muestra .....	16
8.3.1 Tipo de muestra y muestreo .....	16
8.3.2 Técnicas e instrumentos de la investigación .....	16
8.4 Diseño.....	18
8.4.1 Recolección de datos.....	18
• Peso específico .....	19
4.4.1.1 Descripción de la deficiencia del sistema de recolección .....	19
4.4.2 Criterios de calidad: credibilidad, confiabilidad .....	20
4.4.2.1 Credibilidad.....	20
4.4.2.2 Confiabilidad .....	20
4.5 Operacionalización de variables.....	21
4.6 Análisis de datos.....	23
<b>IX. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	24
<b>X. CONCLUSIONES</b> .....	31

<b>XI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>32</b>
<b>XII. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....</b>	<b>33</b>
12.1 Presupuesto .....	33
12.2 Cronograma de actividades .....	34
<b>XIII. REFERENCIAS .....</b>	<b>35</b>
<b>XIV. ANEXOS .....</b>	<b>38</b>
<b>Anexo 1: Guía de observación directa. ....</b>	<b>38</b>
<b>Anexo 2: Entrevista personal de la cooperativa Los Costeños R.L.....</b>	<b>38</b>
<b>Anexo 3: Entrevista a pobladores de la zona de estudio. ....</b>	<b>39</b>
<b>Anexo de foto 1: Botaderos a cielo abierto. ....</b>	<b>40</b>
<b>Anexo de foto 2: Clasificación de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos.....</b>	<b>40</b>
.....	40
<b>Anexo de foto 3: Pesaje de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos.....</b>	<b>41</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables .....	21
<b>Tabla 2. Clasificación y porcentaje de residuos sólidos no peligrosos de acuerdo con su composición .....</b>	<b>25</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área de localización del estudio.....	15
Figura 2. Técnicas e instrumentos de la investigación .....	17
Figura 3. Método del cuarteo .....	19
Figura 4. Peso en Kg de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos .....	25

## **RESUMEN**

En Nicaragua, la Gestión Integral de Residuos Sólidos es incipiente pese a los esfuerzos que realizan algunas municipalidades. Existen disposiciones legales y guías nacionales e internacionales dirigidas a la elaboración de Planes de Manejos de Residuos Sólidos, con la finalidad de minimizar la generación y maximizar el aprovechamiento de los residuos. En Bluefields se ha desarrollado iniciativas como la ejecución del relleno sanitario, Proyecto de Gestión Integral de Residuos Sólidos para el área urbana de Bluefields, aprobación de ordenanzas para este fin, sin embargo, sobre la vía de carretera Nueva Guinea – Bluefields, existe un grave problema de acumulación de residuos sólidos, por la falta de un Plan Integral de Residuos Sólidos donde se involucre a todos los actores institucionales claves en los procesos de regulación, control, monitoreo y seguimiento aunado al esfuerzo de la población y de actores privados que contribuyan a la Gestión. El objetivo de la presente investigación es realizar una evaluación de la gestión de los residuos sólidos no peligrosos que permita conocer las características del problema, la actitud hacia los residuos sólidos de la población, con el fin de tener la información necesaria para proponer acciones a incorporar en la propuesta de Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Para la recolección de la información se implementó distintas técnicas como guías de observación, entrevista a pobladores, entrevistas a trabajadores de Los Costeños R.L, entrevista a Inspectores del MTI y de Alcaldía de Bluefields lo que permitió contar con una visión de la realidad del problema para proponer alternativas de solución. Los principales resultados obtenidos están asociados con el mal manejo y la falta de conciencia ambiental de los habitantes.

Palabras claves: desecho, medio ambiente, administración local.

## **ABSTRACT**

In Nicaragua, Integrated Solid Waste Management is incipient despite the efforts made by some municipalities. There are legal provisions and national and international guidelines aimed at the preparation of Solid Waste Management Plans, in order to minimize the generation and maximize the use of waste. In Bluefields, initiatives have been developed such as the execution of the sanitary landfill, the Integrated Solid Waste Management Project for the urban area of Bluefields, approval of ordinances for this purpose, however, on the Nueva Guinea – Bluefields highway, there is a serious problem of solid waste accumulation, due to the lack of a Comprehensive Solid Waste Plan where all the key institutional actors are involved in the regulation processes, control, monitoring and follow-up together with the efforts of the population and private actors that contribute to the Management. The objective of this research is to carry out an evaluation of the management of non-hazardous solid waste that allows to know the characteristics of the problem, the attitude towards solid waste of the population, in order to have the necessary information to propose actions to be incorporated in the proposal for the Integrated Solid Waste Management Plan. To collect the information, different techniques were implemented such as observation guides, interviews with residents, interviews with workers of Los Costeños R.L., interviews with Inspectors of the MTI and the Mayor's Office of Bluefields, which allowed to have a vision of the reality of the problem to propose alternative solutions. The main results obtained are associated with poor management and lack of environmental awareness of the inhabitants.

Keywords: Waste, environment, local administration.

## **I. INTRODUCCIÓN**

En Nicaragua hay una gran debilidad institucional para un buen manejo de los residuos sólidos, ya que el estado asigna pocos recursos financieros y recursos humanos poco capacitado para hacer frente a este problema. Existe una normativa nacional que regula esta actividad, sin embargo, no se cuenta con estrategias eficientes para su aplicabilidad. A nivel municipal, algunas alcaldías han elaborado disposiciones legales y guías dirigidas a la elaboración de Planes de Manejos de Residuos Sólidos, para minimizar la generación y darles un manejo adecuado a los residuos urbanos, sin embargo, la aplicabilidad es mínima.

En la carretera Bluefields – La Aurora Kukra River existe un gran problema de acumulación de Residuos Sólidos no peligrosos por diversas razones, tales como: la falta de concientización ambiental de la población que transita en la vía, falta de infraestructura para la mínima separación de la basura, falta de una normativa específica que regule y vigile el manejo adecuado de los desechos en unidades de transporte colectivo, falta de acciones concretas para darles utilidad y en general de un programa de gestión de Residuos Sólidos.

El objetivo de la presente investigación es realizar una evaluación de la gestión de los residuos sólidos no peligrosos que permita conocer las características del problema, la actitud hacia los residuos sólidos de la población que habita en la vía, de la población que utiliza la vía como medio de transporte, la actitud de los conductores de medios de transporte colectivo y la actitud de los inspectores del ente regulador del transporte, con el fin de tener la información relevante para proponer recomendaciones en el elaboración de un plan integral de gestión ambiental de los residuos sólidos y mejore la salud de la población y el cuidado del medio ambiente.

El este estudio se implementó distintas técnicas e instrumentos de recopilación de la información como guías de observación entrevistas a trabajadores, a personas que habitan en la zona, personas que transitan, conductores de transporte colectivo e inspectores de transporte en el mes de enero del año 2025.

## **II. ANTECEDENTES**

El crecimiento incesante de la población supone una mayor demanda de recursos y servicios de atención social, lo cual obliga a los gobiernos a implementar políticas de desarrollo que permita satisfacer las necesidades propias desde diferentes perspectivas (Rautner & Leggett 2013).

A nivel mundial, existen problemas ambientales derivados del uso intensivo de los recursos naturales, la deforestación, contaminación hídrica por diversos elementos, sedimentación, pérdida de biodiversidad, entre otros. En este apartado se hace una referencia de los estudios relacionado con el manejo de residuos sólidos.

En este sentido, en el estudio de Macedo et al., (2008, citado en Novoa et al., 2016), resaltan que los problemas ambientales son diversos, destacan la producción de residuos peligrosos y no peligrosos, la contaminación del agua, suelo, el excesivo uso de energía eléctrica y la contaminación visual. Todos estos problemas afectan de forma directa e indirecta las condiciones de vida, con repercusiones importantes y de efectos mundiales.

En la medida que la población mundial aumenta exponencialmente, las industrias incrementan sus procesos productivos para dotar de alimentos, materias primas y productos de primera necesidad a esa población en crecimiento. Diversos autores han realizado estudios relacionados con la temática.

Vargas et al., (2015), realizan un estudio en España llamado “Plan de manejo de residuos sólidos generados en la Universidad Tecnológica de Salamanca”. En este, se buscó identificar elementos claves para un plan de manejo integral de residuos sólidos. Con un efectivo diagnostico formularon propuestas que contribuyeron al desarrollo sostenible de la universidad.

Ruiz Morales (2012), desarrolló un estudio en México denominado “Contexto y evolución del plan de manejo integral de residuos sólidos en la Universidad Iberoamericana Ciudad de México”. En este estudio, se muestran los resultados de la implementación del plan de manejo de residuos sólidos de la universidad, cuya finalidad era reducir la generación de residuos sólidos en las instalaciones, los resultados obtenidos muestran una reducción del 24% en la generación de residuos sólidos y un aumento del 144% en la segregación de los residuos en la fuente. Se plantea

el plan de manejo de residuos sólidos no solo como una responsabilidad, sino también como una herramienta de educación ambiental.

El estudio desarrollado en Colombia, titulado “Diagnóstico del manejo actual de residuos sólidos (empaques) en la universidad El Bosque” realizado por Montoya Rodríguez y Martínez (2013), tuvo como objetivo identificar el manejo actual que se da a los residuos sólidos que provienen de los empaques generados en las zonas donde se consumen alimentos, el estudio obtiene un resultado la generación de 375 kg de empaques por semana, donde se caracterizan materiales como vidrio, papel, cartón y plástico.

En el mismo orden, Mora Cervetto y Molina Moreira (2017), realizan otro estudio en Ecuador titulado “Diagnóstico del manejo de residuos sólidos en el Parque Histórico de Guayaquil”. Este estudio buscó determinar la generación de residuos, verificar su gestión de acuerdo con la normativa y proponer alternativas viables para el adecuado manejo de los residuos. La caracterización indicó que el 83% de los residuos identificados eran no peligrosos, de estos el 45% corresponden a orgánicos, el 27% a residuos inorgánicos reciclables y un 11% a residuos sólidos no reciclables. Por lo que se concluye, que es necesario implementar la gestión de residuos y obtener los permisos ambientales según la normativa.

Taype (2006), desarrolla otro trabajo en Castilla, Piura – Perú acerca de la caracterización de los residuos sólidos urbanos de la ciudad y la diferencia en la generación según los estratos socioeconómicos. Entre los resultados obtenidos se encuentra que, para el estrato socioeconómico alto, la generación per cápita está en 0.721 kg/hab/día, mientras en los estratos socioeconómicos más bajos, la generación per cápita llega a 0.387 kg/hab/día, para un promedio de 0.535 kg/hab/día.

Se desarrolló un trabajo de Sarmiento (2015), denominado “Caracterización del manejo de residuos sólidos en el distrito de Desaguadero-Puno-Perú” en el año 2014. En dicho trabajo se buscó evaluar el ciclo del manejo de los residuos sólidos, colocando principalmente énfasis en la gestión realizada y determinando indicadores para calificar el manejo que se da sobre los residuos generados en el distrito. Entre los resultados del estudio se destacan datos como la generación total de residuos sólidos al día que llega a 11.603 toneladas, para una producción per cápita de 0.50 kg/hab/día, donde se aprecia que el mayor porcentaje de los residuos generados están representados en orgánicos con un 36.80%, luego el plástico con un 25.48% y, por último, el papel



y cartón con un 14.94%, siendo todos estos residuos sólidos aprovechables. Una vez aplicados los indicadores, demuestran que el manejo de residuos sólidos en el distrito es inadecuado lo que se corrobora con una encuesta donde el 79.7% de los encuestados opinan que el manejo de los residuos no es el mejor.

### **III. JUSTIFICACIÓN**

La implementación de un plan integral de gestión de residuos sólidos no peligrosos en la carretera Bluefields Aurora Kukra River, en la medida en que logre reducir la cantidad de residuos quemados, enterrados o acumulados en vertederos de basura informales contaminantes del ambiente incluyendo fuentes de agua, constituye un factor clave para mejorar los índices de salud pública y proteger al medio ambiente.

Este estudio pretende evaluar la gestión de los residuos sólidos no peligrosos, caracterizándolos, clasificándolos por tipo, así como conocer su volumen. Los resultados que se obtengan servirán de referencia a la alcaldía municipal de Bluefields y a otras instituciones para que a futuro incidan o contribuyan definir e implementar un plan de recolección de los residuos sólidos no peligrosos en la carretera.

La realización del estudio es viable desde el punto de vista metodológico ya que se utilizarán técnicas apropiadas para la recolección de la información. Es viable también desde el punto de vista económico, ya que no requiere mucha intervención para este estudio, sino que se aprovechará la información y se recolectará información con apoyo de la cooperativa los costeos que realizan labores de limpieza (chapia) en el derecho de vía.

Con este estudio se aporta una nueva perspectiva sobre la necesidad de una buena gestión de los residuos sólidos no peligrosos, los problemas que conllevan las malas prácticas que utiliza la población para deshacerse de los mismos.

Los resultados serán aportes y se centrarán en uno de los objetivos de desarrollo sostenible relacionados con la temática. Se hace hincapié en lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. Este objetivo tiene como meta que de aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo. Como indicador se plantea la proporción de desechos sólidos urbanos recogidos periódicamente y con una descarga final adecuada respecto del total de desechos sólidos urbanos generados, desglosada por ciudad

### 3.1 Limitaciones y riesgos

Una de las limitantes es la falta de datos disponibles o confiables por lo que se prevé como acción correctiva, generar la información a partir del levantamiento de campo haciendo uso de formato, herramientas para la recolección de la información.

Otra limitante es la falta de estudios previos en el área de estudio por lo que se recurrirá como acción correctiva la aplicación de instrumentos para la recolección de información utilizados en estudios similares.

Este estudio puede tener algunas limitaciones tales como afectación en la recolección de la información por condiciones climáticas ya que se utilizará estratégicamente los días de corte de césped en la vía que realiza la cooperativa Los Costeños R.L, esta a su vez, en días lluviosos suspenden los trabajos en la vía. Se prevé como acción correctiva realizar las actividades de campo en la generación de la información los días soleados en que la cooperativa Los Costeños R.L realiza las actividades de limpieza.

Se prevén algunos riesgos que pueden surgir en la recolección de la información, tales como cortaduras, enfermedades infecciosas al ser humano, entre otras, en las actividades de manipulación de los residuos, por lo que se considera como una actividad preventiva el uso obligatorio de equipos de protección como botas de hule, guantes de cuero, mascarillas, gafas entre otras.

#### **IV. HIPÓTESIS**

**Ho:** No existen volúmenes significativos de residuos sólidos no peligrosos en el área de estudios, que generen riesgo por contaminación ambiental e intoxicaciones humanas.

**Hi:** Existen volúmenes significativos de residuos sólidos no peligrosos en el área de estudios que generan riesgo por contaminación ambiental e intoxicaciones humanas.

## **V.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La gestión de los residuos sólidos no peligrosos forma parte de uno de los principales desafíos mundiales ambientales en el cual los gobiernos se enfrentan, ya existe un problema principal que es la inevitable generación de estos y una falta de manejo integral que contribuya a evitar afectaciones a la salud humana y al ambiente mismo. Nicaragua y por ende Bluefields no está exento de estos desafíos ya que se enfrenta a problemas mayúsculos por la falta de control en la generación de los residuos, falta de manejo integral en todos los sectores lo que dificulta aún más su manejo.

En el año 2017, el Ministerio de Transporte e Infraestructura del gobierno de Nicaragua, con el apoyo de la cooperación externa finalizó la construcción de la carretera Bluefields-Nueva Guinea revestida de concreto hidráulico. En dicha obra, se realizaron alteraciones ambientales en la ruta de construcción, así como cambios en los ambientes y comportamientos sociales de la población que habita en la zona de impacto del proyecto.

En Bluefields son pocos los estudios sobre el tema de manejo de residuos sólidos no peligrosos en la carretera Bluefields-Aurora Kukra River desde el punto de vista de gestión integral, por lo tanto, no se cuenta con un plan para la gestión y el manejo de estos, desconociéndose los tipos de residuos, los volúmenes, alternativas para el manejo adecuado. No se cuenta con un plan para la recolección de los residuos por lo que este estudio proporcionará información relevante para la toma de decisiones.

Preguntas de investigación:

¿Qué tipo y volumen de residuos sólidos se generan? ¿Qué alternativas de solución se prevén para el manejo de estos?

## **VI. OBJETIVOS**

### **6.1 Objetivo General**

- Evaluar la gestión de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos en el tramo de carretera Bluefields-La Aurora Kukra River en el año 2025 con el propósito de proponer alternativas de solución a las instituciones competentes.

### **6.2 Objetivos Específicos**

- Caracterizar los residuos sólidos no peligrosos en peso y volumen.
- Identificar las debilidades del sistema de recolección y manejo de los residuos sólidos no peligroso en el área de estudio.
- Elaborar una propuesta para la recolección y manejo integral de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos en el área de estudio.

## **VII. ESTADO DEL ARTE**

### **7.1 Conceptos Introductorios**

Diversos autores señalan a la gestión ambiental como un “conjunto de acciones emprendidas por la sociedad, o parte de ella, con el fin de proteger el medio ambiente” (Rodríguez-Becerra & Espinoza, 2016).

Conocidos como basura, desecho o residuo, se componen de residuos orgánicos (alimentos, excedentes de comida, etc.), cartón, papel, madera y materiales inorgánicos como vidrio, plástico y metales. Estos residuos provienen generalmente de actividades domésticas, servicios públicos, construcciones y establecimientos comerciales, así como de residuos industriales que no se deriven de sus procesos (Lacayo, 2009, citado en Castro Hernández et al., 2024).

El efecto ambiental más evidente del manejo inadecuado de los RSM lo constituye el deterioro estético de las ciudades, así como del paisaje natural, tanto urbano como rural, con la consecuente devaluación, tanto de los predios donde se localizan los vertederos como de las áreas vecinas por el abandono y la acumulación de la basura, siendo uno de los efectos fácilmente observados por la población; sin embargo, entre los efectos ambientales más serios están la contaminación del suelo, del aire y los cuerpos de agua, ocasionada por el vertimiento directo de los residuos (Prado Santos Feitosa & Milena dos Santos, n.d., citado en Castro Hernández et al., 2024).

Un elemento clave en la vida urbana, considerando las funciones de las entidades responsables desarrolla en relación con el manejo a manejar los RS como un “sistema esencial”, vendría a ser el buen funcionamiento de un sistema de gestión de residuos sólidos municipales (Suárez et al., 2019, citado en Castro Hernández et al., 2024). La protección del medio ambiente, la mejora de la salud pública, la estética y la mejora de las finanzas de la ciudad son producto de un buen diseñado y operación de un sistema de gestión de residuos, objetivo al que este documento pretende contribuir. La gestión integral de los residuos sólidos, como enfoque, busca “transformar la cultura actual de eliminación de desechos a una que evite los residuos mediante prácticas de producción y consumo sostenibles (Prado Santos Feitosa & Milena dos Santos, n.d., citado en Castro Hernández et al., 2024).

Así, el primer propósito de la gestión integral es evitar la generación; si no es posible evitar, se debe procurar la minimización utilizando el concepto de las 3R's (reducir, reutilizar, reciclar), si esta minimización no es posible, entonces se debe plantear el tratamiento, y sólo cuando el tratamiento no sea factible, se debe recién pensar en la disposición final. Así mismo, la gestión de los residuos sólidos presenta complejidades, debido a que sus dimensiones cruzan todos los ámbitos del desarrollo, es decir, primeramente, se requiere la responsabilidad compartida en la participación conjunta de todos los generadores, productores, importadores, distribuidores, consumidores y gestores, tanto públicos como privados (Gouveia, 2012, citado en Castro Hernández et al., 2024).

En forma complementaria a lo planteado, introducir el principio de responsabilidad extendida del productor (que ya opera en algunos países), donde los productores, importadores o distribuidores deben responder de los productos que ponen en el mercado hasta el final de su vida útil. Teniendo estas dos medidas dentro de los cuerpos legales, es posible reducir significativamente la cantidad de residuos de los cuales deberían hacerse cargo las municipalidades, disminuyendo así los costos de operación y alargando la vida útil de los sitios de disposición final. Si a esto se le agrega que también se busca mejorar la recaudación y la planificación que hacen los municipios para estos servicios, se debería tener como resultado una gestión integral de los residuos a nivel urbano y rural (Elías, 2012, citado en Castro Hernández et al., 2024).

El rol de la participación ciudadana es también de relevante importancia, ya que el Estado debería desarrollar los mecanismos apropiados para garantizar la participación de las comunidades y del sector privado en la gestión integral de residuos. Orientando todos los esfuerzos en esta dirección, con acciones educacionales orientadas a crear conciencia ambiental en los hogares, se modificaría así el comportamiento de la población (ya sea urbana o rural) sobre este tema (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1992, citado en Castro Hernández et al., 2024).

Enfatizando todo lo que se ha propuesto, se requiere toda la voluntad y el empeño del sector estatal, del sector municipal, del sector privado, la academia, las ONGs y la sociedad civil para impulsar e implementar la gestión integral de residuos sólidos, en la que, sin duda, rendirá frutos positivos y colaborará en mejorar considerablemente la salud, el ambiente y por consiguiente la calidad de



vida en las ciudades y poblaciones. Reducir la generación de residuos sólidos es un objetivo posible (García & Cerdá, 2005, citado en Castro Hernández et al., 2024).

## 7.2 Análisis de Estudio

Se utiliza para la descripción del principio la denominación de desechos peligrosos: Minimizar los impactos ambientales y a la salud, generados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos (Ramos-Alvariño, 2013, citado en Castro Hernández et al., 2024). La basura no recolectada o que no recibe disposición final sanitariamente segura puede ocasionar un aumento en la prevalencia de enfermedades como el dengue, la leptospirosis y las dolencias gastrointestinales (Cortinas, 2004, citado en Castro Hernández et al., 2024).

En este mismo orden, los impactos negativos potenciales por el mal manejo de los residuos en el medio ambiente han sido evidentes y son bien conocidos (Lacayo, 2009, citado en Castro Hernández et al., 2024). Se listan a continuación los principales:

- iv) *Atmosféricos*. Calidad del aire por emisiones de metano y dióxido de carbono.
- iv) *Suelos y geomorfología*. Alteración de las propiedades físicas, químicas y de fertilidad; contaminación por presencia de aceites, grasas, metales pesados y ácidos, entre otros residuos; activación del proceso erosivo y cambio de topografía, entre otros.
- iv) *Aguas superficiales y subterráneas*. Afectación de la calidad del agua y alteración de las características hidráulicas.
- iv) *Bióticos*. Alteración de la cantidad de biomasa, del tipo de vegetación y fauna. Establecer una gestión eficaz, eficiente y ambientalmente sustentable.

Es posible lograrlo priorizando las actividades de acuerdo con los principios de jerarquía (desde la generación de los residuos hasta su disposición final) y los principios de gestión establecidos. Lograr la instrumentación y mejora de los sistemas propuestos en el Plan de Gestión Integral de residuos Sólidos. Se realiza a través de la aceptación de la gestión por parte de la comunidad, del sustento económico y de la readecuación periódica del PGIRS. Integrar en forma armónica la gestión de los residuos sólidos con las demás actividades de desarrollo. Como por ejemplo las actividades productivas, de salud y de educación, promoviendo valores individuales y colectivos de respeto por el medio ambiente, con el propósito de lograr niveles adecuados de conciencia

ambiental de la ciudadanía, donde su tratamiento sería abordado desde una perspectiva educacional y de participación (Conama, 2010, citado en Castro Hernández et al., 2024).

Desarrollo del plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) A partir de los principios ya estudiados, buscando el logro de los objetivos planteados, se elabora el Plan de Gestión, considerando diferentes alternativas para cada una de las etapas de la gestión de residuos, como lo son el almacenamiento, la recolección, el transporte, los tratamientos intermedios y la disposición final (Suárez et al., 2019, citado en Castro Hernández et al., 2024).

Para el desarrollo e implantación del Plan de Gestión, es importante entonces realizar una correcta combinación de alternativas y tecnologías las cuales permitirán afrontar las cambiantes necesidades de la gestión de residuos (Benítez, 2017, citado en Castro Hernández et al., 2024).

Con esto, se garantiza que la propuesta presentada responda a las necesidades reales del área dónde se desarrollará el Plan (Gouveia, 2012, citado en Castro Hernández et al., 2024).

Si el sistema de GIRS está planeado y diseñado basándose en un análisis detallado sobre todas las externalidades posibles relacionadas con estos factores, entonces la región o localidad estará protegida frente a los cambios inesperados (Milanez & Massukado, 2012, citado en Castro Hernández et al., 2024).

### 7.3 Reflexiones finales

El manejo de los residuos es un problema cada vez más común, así que a nivel mundial muchos países han adoptado políticas de gestión integral para estos, conformadas principalmente por normativas ambientales y planes de gestión integral de residuos (PGIR), que buscan disminuir la cantidad de estos que van a disposición final (Ferrer, 2016).

A pesar del esfuerzo de muchos países por gestionar de forma adecuada sus residuos, existen naciones donde las regulaciones no abordan adecuadamente el manejo o eliminación de desechos, debido a la ineficiencias en la implementación de gestión para los residuos, tal es el caso de Camerún en el continente africano (Verónica Ebot , Osric tening, 2008); por otro lado, en las grandes ciudades de América latina y el Caribe, los residuos sólidos representan un problema,

debido a los altos volúmenes generados por los ciudadanos y su manejo inadecuado (Zulia, Urdaneta, Joheni, & Zulia, 2006).

Actualmente, se realizan acciones y estrategias para mejorar el manejo de los residuos sólidos, pero se requiere crear herramientas integrales y concisas. El sistema debe estar constituido por: inclusión, sostenibilidad financiera, instituciones sanas y políticas proactivas (Wilson, Rodic, Scheinberg, Velis, & Alabaster, 2012).

Con respecto a la gestión de residuos municipales, es necesario hacer un modelo dinámico del sistema para evaluar la generación de estos, la capacidad del relleno sanitario y los problemas relacionados con la gestión de costos, los impactos ambientales y los gastos financieros (Naushad Kollikkathara, Huan Feng, 2010).

Por otro lado, cada vez es más común encontrar organizaciones que presenten un plan de manejo a los residuos que puedan ser generados en sus instalaciones, lo que a su vez ayuda a disminuir la cantidad de estos que van a parar a lugares no adecuados; según Quintana y Echeverri (2018), el Manejo Integral de los Residuos Sólidos (MIRS) contribuye al ahorro sostenible de los recursos naturales evitando una problemática ambiental generada por el incremento de los residuos sólidos que se debe, en parte, a la falta de educación y responsabilidad ambiental para separarlos en la fuente y poder aprovecharlos nuevamente como materia prima para la fabricación de nuevos productos.

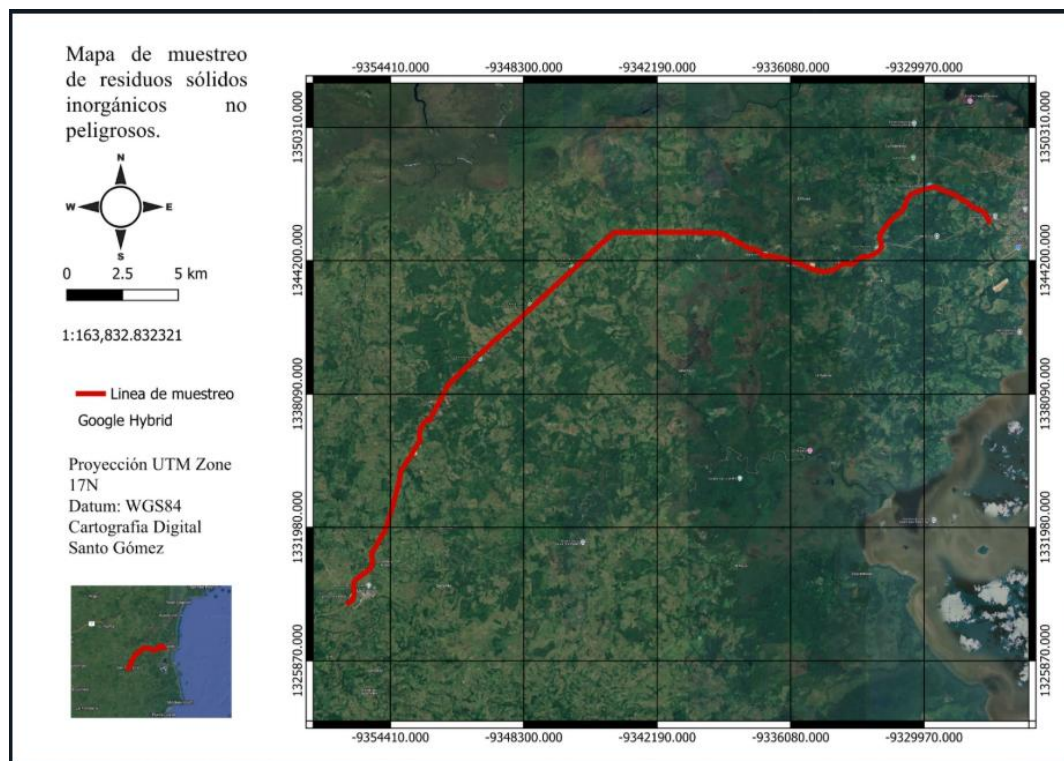
## VIII. DISEÑO METODOLÓGICO

### 8.1 Área de localización del estudio

El estudio se realizó en la carretera Bluefields Nueva Guinea específicamente en el tramo Bluefields- La Aurora Kukra River, en una línea de distancia de 41 Km con un ancho de derecho de vía de 30 metros aproximadamente.

En el área de estudio comprendió ambos lados de la carretera revestida de concreto hidráulico, áreas de drenaje de agua (cunetas, alcantarillas, puentes, taludes) que estén dentro del derecho de vía (Ver figura 1.).

Figura 1. Área de localización del estudio



Fuente: Elaboración personal

## 8.2 Tipo de estudio según el enfoque, amplitud o período

El presente trabajo de la investigación es de tipo aplicativo por su naturaleza. El presente estudios es de corte transversal se genera información con un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo) acerca del proceso del manejo de los residuos sólidos de las dos comunidades tomando en cuenta las características de los residuos producidos, así mismo valorar la percepción que tiene la población y los encargados ante el servicio de recolección y disposición final de los residuos. Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.

## 8.3 Población, muestra

La población de estudio estuvo conformada por el 100% de residuos sólidos no peligrosos en 41 km de carretera en la línea de Bluefields hacia Kukra River con un ancho de derecho de vía de 30 metros. Se utilizará una muestra del 100% de la población.

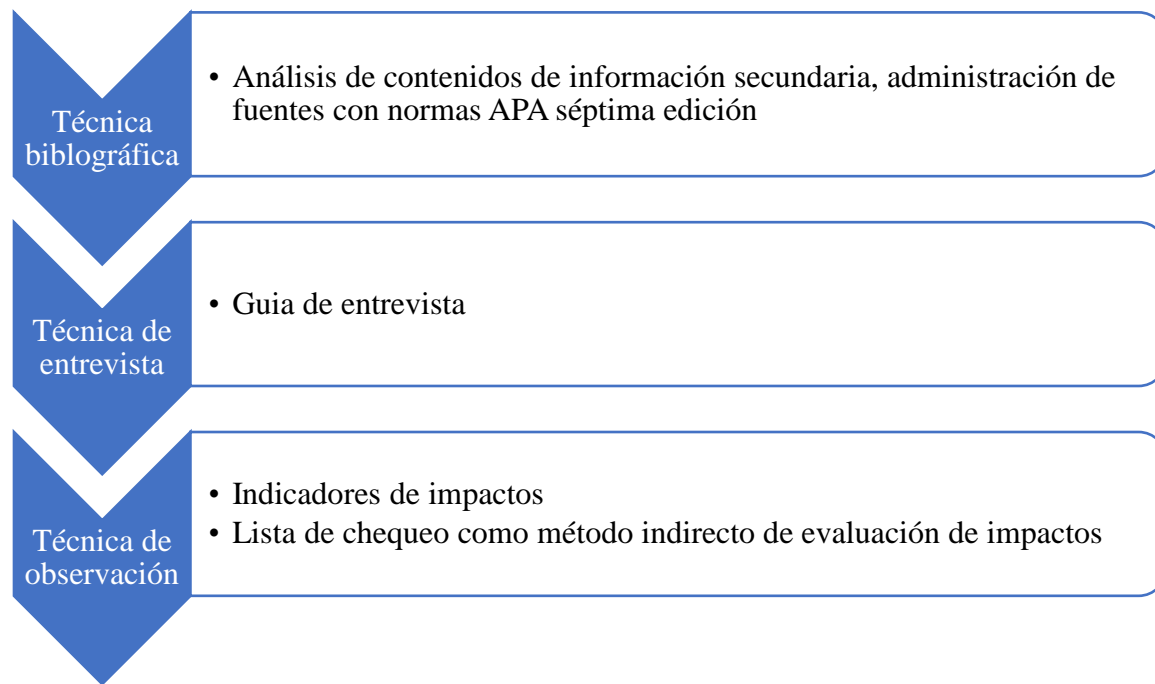
### 8.3.1 Tipo de muestra y muestreo

El muestreo fue no probabilístico porque se colectaron todos los residuos de áreas de drenajes, taludes, alcantarillas y puentes que estén dentro del derecho de vía.

### 8.3.2 Técnicas e instrumentos de la investigación

Las técnicas e instrumentos para utilizar se detallan en la figura 2

Figura 2. Técnicas e instrumentos de la investigación



Fuente: Elaboración propia

- Técnica bibliográfica

Información que se obtuvo mediante consulta bibliográfica durante todo el proceso de investigación sobre la temática de estudio en formato electrónico y formato impreso.

- Técnica de entrevista

Para aplicar esta técnica, se diseñó un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas conteniendo elementos propios de estudio. La aplicación de esta se efectuó de la siguiente manera:

- Entrevistas a personal de la Cooperativa Los Costeños R.L: Compuesta por preguntas abiertas, empleadas para recolectar información detallada de la forma de manejo de los residuos sólidos, que generalmente no puede obtenerse a través de la observación directa. Es un método que permite obtener la información veraz de los trabajadores de la cooperativa que realizan trabajos de corte de césped y de recolección de residuos sólidos no peligrosos en la vía. Se aplicó a un 20% del personal.

- Entrevistas a habitantes del área de estudio, conductores e inspectores de transporte colectivo: Compuesta por preguntas abiertas, empleadas para recolectar información detallada de afectaciones por la presencia de residuos sólidos en la vía, la forma de manejo de los residuos sólidos en los vehículos y regulaciones por parte del Ministerio de transporte e infraestructura (MTI) al manejo de residuos en los transportes colectivos, que generalmente no puede obtenerse a través de la observación directa.
- Observación directa

Los instrumentos a empleados en esta técnica serán: Indicadores de impactos y Lista de chequeo como método indirecto de evaluación de impactos. Se observó la forma en que se da el proceso de recolección de los residuos sólidos por parte de la cooperativa Los Costeños R.L y se registrará la información (tipo de almacenamiento, ruta utilizada y disposición final de los residuos sólidos, frecuencia de recolección, tratamiento que se le da a los residuos sólidos y tipos de residuos).

#### 8.4 Diseño

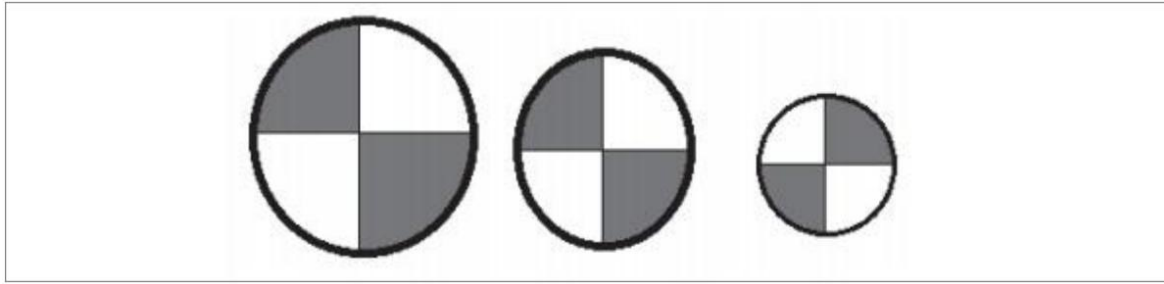
El diseño de la investigación es no experimental ya que, con las técnicas e instrumentos, se revisó la presencia de residuos sólidos no peligrosos para hacer predicción de contaminación en el área de estudio.

##### 8.4.1 Recolección de datos

- Método de cuarteo

Se aplicó el método de cuarteo propuesto por Rendón (2010). Este método consistió en recopilar todos los residuos, realizar el pesado, verter y mezclar los residuos en un sitio con el fin de homogenizar toda la muestra, formar una torta, se cuarteará para escoger dos cuartos opuestos para formar una muestra más pequeña hasta obtener una muestra representativa (Figura 3).

Figura 3. Método del cuarteo



Fuente: Rendon (2010).

Luego de conseguir la muestra representativa, se separaron clasificando según su tipo: Papel, Cartón, Plástico, Metales, Vidrio, Textil y Otros. Con este dato se hizo el pesado de cada componente. Se sumaron los datos del peso de cada componente para obtener el peso total lo que ayudara a estimar la producción per-cápita (PPC). Este cálculo se realizó adaptando la siguiente ecuación:

PPC: producción per cápita de residuos sólidos en Kg/hab\*día.

Pw: peso generado de residuos solido en un día en Kg.

Nd= número de días que se generaron esos residuos sólidos.

- Peso específico

Para el cálculo se usó sacos de macen. Con una balanza de reloj graduada en libras, se tomó el peso vacío y lleno del saco. Este fue un procedimiento en el cual se llenó el saco con el residuo tratando de hacer golpes en el suelo para completar los espacios entre los residuos sin ejercer presión. Se tomó de toda la muestra.

#### 4.4.1.1 Descripción de la deficiencia del sistema de recolección

Para el desarrollo de la investigación se determinaron los siguientes pasos: Coordinación con la cooperativa Los Costeños R.L encargada de la limpieza del césped y residuos sólidos inorgánicos



para utilizar su personal, medio de transporte y metodología de recolección con el fin de acopiar los residuos generados en el área de estudio.

Para la deposición final de los residuos recolectados, se realizó coordinación con la municipalidad de la alcaldía de Bluefields para depositar los residuos sólidos objeto de estudios una vez finalizado el procedimiento investigativo. Se realizó descripción y análisis del área de estudio, con la finalidad de conocer las características del distrito (demografía, aspectos viales, clima, crecimiento urbano, servicios, topografía, etc.).

Del mismo modo, se evaluó la gestión de manejo de los residuos sólidos (generación y almacenamiento, recolección, transporte y disposición final), con la aplicación de dos métodos o técnicas (Observación directa, Mediciones). Para la elaboración de una propuesta de Gestión Integral de Residuos Sólidos en el área de estudio se tomó en cuenta los resultados obtenidos y las normativas en marco jurídico legal existentes.

#### 4.4.2 Criterios de calidad: credibilidad, confiabilidad

##### 4.4.2.1 Credibilidad

La investigación se caracteriza por su importancia desde el punto de vista social ya que se identificaron puntos vulnerables que puedan afectar la salud pública. Desde el punto de vista ambiental es importante ya que se identificaron focos de contaminación de fuentes de aguas, ecosistemas de suamos y zonas de inundación que sirven como reservorios de agua y hábitat de vida silvestre terrestre y acuática. El estudio es de mucha importancia a escala local porque beneficia con la información a la municipalidad y a la población que vive en la zona de estudio.

También se considera de importancia a escala nacional, porque los datos sirven para fortalecer los planes de gestión ambiental, jurídica y social para todo el territorio nicaragüense en las obras de carreteras que se ejecutan.

##### 4.4.2.2 Confiabilidad

La confiabilidad del estudio se sustenta en la revisión por expertos en la materia de los instrumentos utilizados los cuales se validaron en la investigación, de igual manera se sustenta desde el punto de vista económico ya que cuesta con el apoyo técnico de la Bluefields Indian &

Caribbean University (BICU) y de la cooperativa Los Costeños R.L; y es viable metodológicamente ya que contó con todas las herramientas necesarias para caracterizar los residuos, así como la aplicación de entrevistas a actores claves para valorar su percepción lo que no implica grandes costos.

#### 4.5 Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

Objetivo Especifico	Variable	Concepto	Indicador	Valor/Escala
Caracterizar los residuos sólidos no peligroso y su volumen.	Tipo	Clasificación por tipo de plástico, metales, papel, entre otros no peligrosos.	Generación. Separación. Almacenamiento	Impacto de magnitud, alta, media, baja e insignificante basado en 23 indicadores y la lista de chequeo
	Peso	Masa corporal de los componentes expresada en KG.		
	Volumen	Espacio utilizado por los componentes expresada en m <sup>3</sup>		
Describir la deficiencia del sistema de recolección y manejo de los residuos sólidos no peligroso en el área de estudio.	Nula o deficiente sistema de recolección.	Tren de aseo u otro método municipal para recolectar los residuos sólidos.	Frecuencia de recolección. Transporte Tratamiento	



#### 4.6 Análisis de datos

El procesamiento de la información se realizó a través del programa Microsoft Excel y Word y el análisis las dimensiones de cada una de las variables para presentar los resultados. Para comprobar las hipótesis se utilizó la ecuación estadística para calcular:

Producción per cápita:

PPC: producción per cápita de residuos sólidos en Kg/hab\*día.

Pw: peso generado de residuos solido en un día en Kg.

Nd= número de días que se generaron esos residuos sólidos.

Peso volumétrico:

Donde:

Pv: peso volumétrico de los residuos sólidos, Kg/m<sup>3</sup>

P: peso de los residuos sólidos (peso bruto menos peso del recipiente vacío) en Kg.

V: volumen del recipiente, m<sup>3</sup>

## IX. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 9.1 Caracterización de los residuos sólidos no peligrosos en el área de estudio

Para conocer los tipos de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos en el tramo de carretera Bluefields - Aurora Kukra River, se realizó un proceso de recolección en la línea de carretera partiendo del KM 338 al KM 378 en una distancia de 41 Km a ambos lados de la carretera en un periodo de 15 días del 16 al 31 de enero 2025.

- Clasificación de acuerdo con su composición física.

Los residuos sólidos inorgánicos no peligrosos recolectados en este estudio tomando en cuenta el diseño metodológico, se clasificaron en 3 grandes grupos para facilitar su análisis y su cuantificación:

**Papel/cartón/bolsas plásticas y otros:** Incluyen todos aquellos residuos inorgánicos no peligrosos derivados de papel, cartón, bolsas plásticas de empaque, envolturas, bolsas de agua, bolsas gabachas, empaques de Tetrapak.

**Botellas reciclables:** Incluyen todas las botellas de PET transparentes y azules y verdes usadas en bebidas gaseosas que pueden reciclarse y ser útiles en otros productos de alto valor comercial.

**Botellas no reciclables:** Incluyen botellas de PET que corresponden al último eslabón de la cadena de reciclaje para envases de productos de consumo, ejemplo: Botellas color gris, rojo, amarillo y verde. Estas botellas tienen un bajo valor comercial para el reciclaje.

En este proceso de recolección se obtuvo como resultado que los residuos sólidos inorgánicos no peligrosos encontrados de acuerdo con su composición son:

**Tabla 2. Clasificación y porcentaje de residuos sólidos no peligrosos de acuerdo con su composición**

Composición de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos.	Papel/cartón/bolsas plásticas y otros	Botellas reciclables PET	Botellas no reciclables PET
%	36.36	47.77	15.87

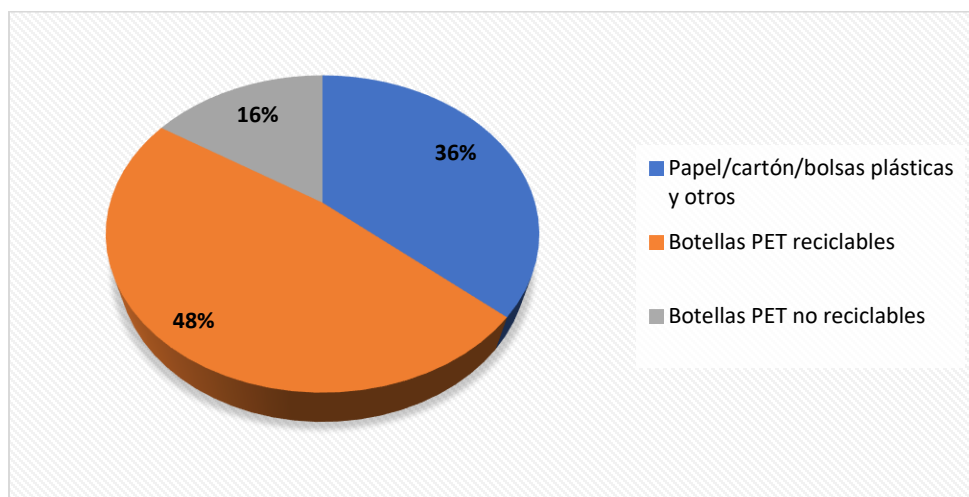
Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2 se muestra que el 47,77 % de los residuos sólidos inorgánicos no peligrosos recolectados son botellas de reciclables de PET con valor comercial utilizado como materia prima para otros subproductos derivados, lo que permitirá generar ingresos y reducir el impacto medioambiental del área de estudio.

- Clasificación de acuerdo con su peso

De acuerdo con el diseño metodológico, se realizó clasificación y pesaje de todos los residuos sólidos inorgánicos no peligrosos encontrados en ambos lados de la línea de carretera donde se realizó el estudio, obteniendo los siguientes resultados:

**Figura 4. Peso en Kg de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos**



Fuente: Elaboración propia

En esta figura, se muestra que en primer lugar están las botellas PET reciclables con 131.36 kg, en segundo lugar, están los derivados de papel, cartón, bolsas plásticas y otros residuos con 100 kg y en tercer lugar están las Botellas PET no reciclables con 43.64 kg para un total de 275 kg evidenciando que existe una alta presencia de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos en el área de estudio.

## 9.2 Factores asociados a la generación de residuos sólidos no peligrosos en el área de estudio

- Incremento poblacional: El proyecto de carretera Nueva Guinea–Bluefields ha afectado el incremento poblacional, resultando nuevos asentamientos humanos a orillas de la vía, lo que conlleva que haya mayor demanda de productos alimenticios y subsistencias envasados introducidos para cubrir la necesidad de la población. Dichos productos principalmente alimenticios en son llevados en envases plásticos (botellas y, cartón y bolsas) generando un problema en el manejo de estos, primero porque nos consumidores no tienen alternativas para el buen manejo y segundo porque no existe una cultura de cuidado y preservación del medio ambiente ocasionando que los residuos sólidos inorgánicos no peligrosos lleguen a parar en a orillas de la carretera y en los humedales.

**Transporte colectivo y selectivo:** Con la existencia de la nueva carretera Nueva Guinea Bluefields, el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) otorgó concesiones de para buses que prestan el servicio de transporte colectivo en recorridos intra municipal y a otros departamentos. En estos medios de transporte colectivo, se suma también los selectivos, como taxis y vehículo particulares, donde se moviliza a muchas personas.

El MTI a través de sus inspectores ha orientado y dado seguimiento de que cada unidad de transporte cuente con recipientes para que los pasajeros depositen los residuos sólidos generados con el fin de evacuarlos posteriormente en los medios de recolección municipal, sin embargo, se ha observado que existe una falta de educación por la población ya que realizan una mala práctica de tirar por la ventana de los vehículos la basura generada. Una gran cantidad de residuos sólidos encontrados en el derecho de vía de la carretera proviene de la mala práctica de la población que usa los medios de transporte para moverse (no es posible precisar cantidad con exactitud).

En entrevista realizada a inspectores del MTI expresan que han realizado capacitación a los dueños y ayudantes de las unidades de transporte colectivo para garantizar el buen manejo de los residuos sólidos en las unidades de buses y que mantienen una vigilancia constante con el fin de darle alternativa a los usuarios y contribuir a mejorar el embellecimiento de las vías de transporte y eliminar el problema de contaminación ambiental. Expresan que se ha mejorado considerablemente la gestión de los residuos sólidos y se ha observado disminución de basura en la vía de transporte, por lo que consideran que la implementación de la estrategia está dando resultados.

### 9.3 Descripción y manejo de residuos sólidos no peligrosos en el área de estudio

En entrevista hecha a pobladores en la zona de estudio se identificó que no existe ningún sistema de recolección de residuos sólidos de la alcaldía municipal de Bluefields, por lo que se sienten obligados a deshacerse de estos mediante métodos como quemar o enterrar.

En el área de estudio, se observaron algunos puntos domiciliarios en donde los habitantes depositan la basura generada y luego incineran, sin embargo, los productos identificados en esos pequeños botaderos a cielo abierto se encontraron botellas plásticas, bolsas, papel, entre otros que son productos de nuestro estudio (**Anexo de foto 1**).

Cuando no se dispone de sistema de recolección de residuos, estos son desechados por la población de diferentes maneras, incluida la deposición a cielo abierto, generando un ambiente deteriorado con presencia de vectores, humos, malos olores y animales que se alimentan de los desperdicios y, por consiguiente, enfermedades gastrointestinales y respiratorias lo que disminuye la calidad de vida de la población.

En el tramo de carretera de nuestra área de estudio se identificó a la Cooperativa Los Costeños R.L. conformada por 13 miembros entre hombres y mujeres. Esta Cooperativa es subcontratada por el Fondo de Mantenimiento Vial (FOMAV-MTI) para realizar actividades limpieza sobre la carretera. La función principal es la chapia del área verde, limpieza de drenaje y como función secundaria la recolección de residuos inorgánicos no peligrosos regados en las áreas verdes. Esta actividad la realizan 1 vez al mes en cada tramo de carretera. En entrevista realizada a miembros de la cooperativa expresaron que existe una falta de educación por parte de la población que habita



en la zona ya que algunas personas que depositan basura en las áreas verdes, de igual forma, no hay educación en la población que usa los medios de transporte ya que tiran la basura por la ventana hacia las áreas verdes y humedales que hay en la vía. También expresaron que no hay un lugar específico para depositar la basura que recolectan por lo que se les hace difícil deshacerse de los residuos sólidos, principalmente plásticos. Si existiera un lugar para acopiar residuos sólidos y entregarlos al camión relector de la Alcaldía, la cooperativa está dispuesta a contribuir con el fin de mantener limpia la carretera.

En entrevista realizada a dirección de servicios generales de la Alcaldía de Bluefields, expresaron que dentro de la red de cobertura del sistema de recolección no está incluida la zona de la carretera ya que actualmente la demanda dentro de la ciudad es alta y que se está trabajando para cubrir la brecha interna. Es posible que en futuro se pueda realizar recolección domiciliar sobre la carretera, sin embargo, no se cuenta con un estudio de factibilidad que identifique volúmenes de generación, costo de operaciones y tarifa para poder realizar una buena gestión de los residuos sólidos en dicha zona.

#### 9.4 Propuesta para la recolección y manejo integral de residuos sólidos en el área de estudio

La Gestión Integral de los Residuos Sólidos inorgánicos no peligrosos en el tramo de carretera Bluefields -Aurora Kukra River, tiene como finalidad mejorar las condiciones higiénico-sanitarias, fomentar valores y prácticas Ambientales para reducir la cantidad de residuos dirigidos al sitio de disposición final previniendo y reduciendo riesgos para la salud de la población y el medio ambiente.

Para el éxito de una buena GIRS, es necesario que exista sinergia entre los actores involucrados garantizando una excelente Gestión Institucional en todos los niveles, mejoramiento de la economía y la salud de la población, cumplimiento del Marco Legal Municipal y Nacional, promoción de una Educación Ambiental con la Participación Ciudadana involucrándolos en Capacitación y Asistencia técnica.

- **Residuos sólidos domiciliarios:**

- Separación domiciliar: Se promoverá en los habitantes de que están asentados a orillas de la vía de carretera, la separación de los residuos sólidos principalmente entre orgánicos e inorgánicos. Los habitantes desecharán los residuos orgánicos adecuadamente en la elaboración de compostaje o en la incorporación y los residuos inorgánicos se entregarán al camión recolector para su deposición final en el relleno sanitario.
- Recolección de residuos Sólidos: La recolección de los residuos sólidos inorgánicos que han sido generados y separados en los domicilios, serán entregados al sistema de recolección que disponga la Alcaldía de Bluefields.
- Tiempo de recolección: La recolección de los residuos sólidos inorgánicos separados en los domicilios serán entregados 1 vez por semana. Se propone un pilotaje para evaluar costo-beneficio.
- Medio asignado:
- Deposición final: La deposición final de los residuos sólidos inorgánicos será en el relleno sanitario de la ciudad de Bluefields en donde se le dará un manejo adecuado ya sea para reciclar o enterrar.

- **Residuos sólidos recolectados por Cooperativa Los Costeños R.L.**

- Centro de acopio: La cooperativa, junto con la Alcaldía de Bluefields y el Ministerio de Salud, asignarán un lugar para almacenar los residuos sólidos inorgánicos no peligrosos, que sirve como un centro donde la Cooperativa Los Costeños R.L. almacenen temporalmente esos residuos para entregarlos al sistema de recolección de la municipalidad.
- Recolección por el sistema municipal: El camión recolector de la Alcaldía pasará recolectando los residuos sólidos acopiados para ser trasladados al relleno sanitario.
- Tiempo de recolección: La Cooperativa recolectará diariamente en sus actividades de limpieza sobre la vía y el camión recolector recolectará en el centro de acopio 1 vez por semana. Se hará un pilotaje para evaluar factibilidad de costo-beneficio.
- Medio asignado: La Cooperativa tiene un camión de 3 toneladas métricas con el que recolectarán los residuos sólidos sobre la vía hasta el centro de acopio y la alcaldía tendrá 1 camión, de los que utiliza en el sistema de recolección en Bluefields.

- Disposición final: La disposición final de los residuos sólidos será en el relleno sanitario de Bluefields para darle un manejo adecuado.

- **Educación ambiental:**

Acompañado a esta estrategia de separación, recolección y disposición final de los residuos sólidos, es necesario que exista una articulación institucional de los actores involucrados incluyendo a universidades y movimientos ambientalistas para ejecutar una campaña de educación ambiental en cada una de las viviendas con el fin de promover la separación de residuos sólidos, la utilización de residuos orgánicos para el compostaje, cuidado del medio ambiente y la entrega de los mismos al sistema de recolección. Concientizar a los usuarios de medios de transporte público colectivo y selectivo para evitar tirar basura en la carretera a través de las ventanas de los autos, creando conciencia de la importancia del cuidado del medio ambiente.

Para ejecutar esta actividad, se debe contar con la definición de la estrategia a implementar para que la información que se comparta tenga un efecto positivo que contribuya a mejorar la Gestión Integral de los Residuos Sólidos generados en la vía beneficiando al medio ambiente y la calidad de vida de la población.

## **X.CONCLUSIONES**

Tomando en consideración los resultados obtenidos en el presente estudio y realizando los análisis respectivos, se llegó a las siguientes conclusiones:

Notorio que hay mal manejo de los residuos sólidos porque no hay separación domiciliar, lo que significa que todos llegan a parar al derecho de vía de la carretera y ecosistemas aledaños provocando su contaminación.

Existe evidencia de quema de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos lo que demuestra que hay contaminación del aire y de la capa de ozono ya que, al quemar los plásticos, estos producen CO<sub>2</sub>.

Hay poca sensibilización y conocimiento de la población, domiciliar y de quienes transitan en la vía, sobre la Gestión Integral de Residuos Sólidos, lo que conlleva a que se trate de un mal manejo de estos, pero es una oportunidad para implementar una campaña o estrategia educativa ya que hay disposición para resolver esta problemática.

Existe una generación de Residuos Sólidos Inorgánicos no peligrosos considerable, visiblemente depuestas en las áreas verdes y ecosistemas que están sobre la vía de carretera, teniendo como consecuencia contaminación ambiental, afectación en la belleza escénica y paisajística, incremento de presencia de vectores que producen enfermedades gastrointestinales y respiratorias.

No existe un sistema de recolección de residuos sólidos domiciliarios sobre la vía de carretera que permita a la población hacer entrega de los residuos que se generan en las viviendas para ser trasladados al relleno sanitario.

La actividad de limpieza de la carretera por parte de la Cooperativa Los Costeños R.L. contribuye a mejorar una Gestión de Residuos Sólidos, la que se puede aprovechar para hacer una alianza estratégica como parte del eslabón de la cadena de GIRS.

No se cuenta con datos poblacionales de las viviendas asentadas a orillas de la carretera por lo que no es posible calcular la producción per cápita de los residuos sólidos inorgánicos no peligrosos que se genera en los domicilios.

## **XI. RECOMENDACIONES**

Realizar un estudio poblacional sobre la orilla de la carretera, así como de la producción per cápita de los residuos sólidos que se generan en los domicilios para que, sumados a los datos de este estudio, se cuente con datos más precisos del peso y volumen que contribuya a la toma de decisiones.

Diseñar e implementar una campaña de educación ambiental involucrando a diferentes actores institucionales y la población en general que habita y circula en la vía con el fin de contribuir a una mejor Gestión de los Residuos Sólidos. Se promoverá la reducción botellas plásticas y bolsas, reutilización de estas, utilización de residuos orgánicos como compostaje y la incorporación al suelo, la separación de orgánicos e inorgánicos, el cuidado del medio ambiente, la responsabilidad compartida entre otros.

Que la alcaldía municipal de Bluefields disponga de un medio de recolección de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos 1 vez por semana en sobre el trayecto de carretera permitiendo que los domicilios entreguen el material separado para que sea dispuesto en el relleno sanitario. Se recomienda hacer un pilotaje para definir la periodicidad.

Que la Alcaldía de Bluefields y Cooperativa Los Costeños formalicen una alianza de colaboración que permita destinar un espacio de acopio de residuos sólidos no peligrosos para almacenar y trasladar lo recolectado sobre la vía.

## XII. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

### 12.1 Presupuesto

N°	Concepto	unidad de medida	cantidad	costo unitario	Costo Total
<b>Fase I</b>					
<b>Equipos e Insumos de campo</b>					
1	Diesel para camión de Cooperativa Los Costeños R.L. 15 viajes con barrido de 3 KM por día.	Galones	75	C\$ 176.00	C\$ 13,200.00
2	Guantes de cuero	par	15	C\$ 176.00	C\$ 2640.00
3	Sacos Macen grandes	unidad	20	C\$ 15.00	C\$ 300.00
4	Balde plástico	unidad	2	C\$ 175.00	C\$ 350.00
5	Balanza de reloj	unidad	1	C\$ 800.00	C\$ 800.00
6	Mascarillas	caja	2	C\$ 50.00	C\$ 100.00
7	Gafas de protección (Plástico)	unidad	15	C\$ 408.00	C\$ 6,120.00
8	Botas de hule	unidad	13	C\$ 400.00	C\$ 5,200.00
9	Plástico Negro	yardas	10	C\$ 50.00	C\$ 500.00
10	Transporte Investigador 1 viaje diario ida y regreso.	días viaje	15	C\$ 200.00	C\$ 3,000.00
	Sub Total				<b>C\$ 32,210.00</b>
<b>Fase II</b>					
<b>Informe Final</b>					
9	Encolchado	unidad	3	C\$ 100.00	C\$ 300.00
10	Empastado	unidad	1	C\$ 1200.00	C\$ 1,200.00
	Sub Total				C\$ 1,500.00
<b>Inversión final</b>					
	Total				<b>C\$ 33,710.00</b>

## 12.2Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	Meses																											
	Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Presentación de propuesta de Investigación																												
Elaboración de protocolo																												
Levantamiento de información																												
Análisis de información																												
Documento final-Borrador																												
Documento final																												
Empastado de documento final																												

### XIII. REFERENCIAS

- Castro Hernández, R., Johnson Forbes, S. A., & Allen Siezars, O. C. (2024). Manejo y gestión de residuos sólido en tiempos de pandemia por Covid-19 en cuatro municipalidades del Caribe Nicaragüense. <http://repositorio.bicu.edu.ni/1381/>
- Ferrer, G. R. (2016). Residuos y sostenibilidad. El modelo europeo. Bitstream, 1–29. <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/66040>
- García, F., & Cerdá, E. (2005). Gestión de residuos sólidos urbanos: Análisis económico y políticas públicas. Cuadernos Económicos de ICE. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1318002>
- Montoya Rodríguez, C., & Martínez, P. (2013). Diagnóstico del manejo actual de residuos sólidos (empaques) en la Universidad El Bosque. *Produccion+ limpia*, 8(1), 80-90. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1909-04552013000100006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1909-04552013000100006&script=sci_arttext)
- Mora Cervetto, A., & Molina Moreira, N. (2017). Diagnóstico del manejo de residuos sólidos en el parque histórico Guayaquil. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, 26(2), 72-83. [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s1390-85962017000100072](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1390-85962017000100072)
- Naushad Kollikkathara, Huan Feng, D. Y. (2010). A system dynamic modeling approach for evaluating municipal solid waste generation. Elsevier, 30(11), 2194–2203. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/3fca936b-8471-4ee4-b454-89f418f0c7b8/content>
- Novoa, F. R., Morale, J. Á., Torres, H. V., & Saldaña, E. L. (2016). Tipos y manejo de residuos sólidos en la Universidad San Pedro, Los Pinos, 2014. *CONOCIMIENTO PARA EL DESARROLLO*, 7(1). <https://revista.usanpedro.edu.pe/index.php/CPD/article/view/53>



- Quintana, O. C., & Echeverri, S. M. P. (2018). Impacto del manejo integral de los residuos sólidos en la Corporación Universitaria Lasallista. *Idesia* (Arica), 1(ahead), 0–0. <https://doi.org/10.4067/s0718-34292018005001202>
- Ramos-Alvariño, C. (2013). Comportamiento de los indicadores sanitarios y eco toxicológicos de las aguas residuales con trazas de medicamentos. *Revista Cubana de Química*, 25(2), 180–205. <https://www.redalyc.org/pdf/4435/443543735008.pdf>
- Rautner, M., & Leggett, M. (2013). *El pequeño libro de las grandes causas de la deforestación* (P. G. C. Oxford. Ed.): Opolgraf, Polonia.
- Rodríguez-Becerra, M., & Espinoza, G. (2016). Gestión ambiental en América Latina y el Caribe: evolución, tendencias y principales prácticas. <https://repositorio.uniandes.edu.co/entities/publication/6bf77e14-d6ed-4276-bfd9-ec3030480796>
- Ruíz Morales Mariana (2012), Caracterización de Residuos Sólidos en la Universidad Iberoamericana, Ciudad de México, *Revista Int. Contam. Amb* 28(I) 93-97, 2012 [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-49992012000100008&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-49992012000100008&script=sci_arttext)
- Sarmiento, A. W. S. (2015). Caracterización del manejo de residuos sólidos en el distrito de Desaguadero-Puno-Perú. *Revista Investigaciones Altoandinas*, 17(1), 65-72. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5157113>
- Taype, G. (2006). Caracterización de los residuos sólidos en Castilla Piura, Perú. *Universalía*, 11(2), 73-79. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2924754>
- Vargas, O, Alvarado, E, López, C. y Cisneros, V. (2015). Plan de manejo de residuos sólidos generados en la universidad Tecnológica de Salamanca. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 2(5), 83-91. <https://www.reibci.org/publicados/2015/septiembre/1200106.pdf>
- Veronica Ebot, Osric tening, A. read. (2008). Waste management in Cameroon. *Elsevier*, 52(4), 592–600. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344907001607>

Wilson, D. C., Rodic, L., Scheinberg, A., Velis, C. A., & Alabaster, G. (2012). Comparative analysis of solid waste management in 20 cities. *Waste Management and Research*, 30(3), 237–254. <https://doi.org/10.1177/0734242X12437569>

Zulia, U., Urdaneta, G., Joheni, A., & Zulia, U. (2006). Omnia. *Choice Reviews Online*, 44(03), 44-1347-44–1347. <https://doi.org/10.5860/choice.44-1347>

## **XIV. ANEXOS**

### **Anexo 1: Guía de observación directa.**

**Lugar:** \_\_\_\_\_ **KM:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

1. ¿Dónde se depositan los residuos sólidos?
2. Características de los recipientes de almacenamiento de los residuos sólidos
3. Características de lugar de disposición final
4. Tipos de residuos que genera la comunidad.
5. ¿Hay recorrido de la ruta de recolección de los residuos?
6. ¿Cuántas personas trabajan en la recolección de los residuos?
7. Tratamiento que se les aplica a los desechos.
8. ¿Qué instrumentos utilizan los recolectores de los residuos para su seguridad personal?
9. Horario de recolección.
10. Frecuencia de recolección.

### **Anexo 2: Entrevista personal de la cooperativa Los Costeños R.L.**

**Lugar:** \_\_\_\_\_ **KM:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

**Nombre y apellido del entrevistado:** \_\_\_\_\_ **Cargo:** \_\_\_\_\_

1. ¿Cuántos trabajadores tiene La Cooperativa actualmente en el área de limpieza de carretera?
2. ¿Recibe capacitación el personal de limpieza?
3. ¿Actualmente con cuantos vehículos cuentan?
4. ¿Cuántas y cuáles son las rutas de recolección que implementan?
5. ¿En dónde depositan los residuos sólidos que recolectan?
6. ¿Existe algún tratamiento para la basura inorgánica por parte de la cooperativa?
7. ¿Existe algún método para la separación de la basura orgánica e inorgánica?
8. ¿Existen pepenadores de residuos sólidos reciclables?

9. ¿Existe alguna sanción que la municipalidad implementa a las personas que tiran basura en la carretera?
10. ¿Sabe cuánto volumen de residuos sólido se recogen aproximadamente al día?
11. ¿Cuáles son los sitios que producen más basura?
12. ¿Les proporcionan materiales y equipos necesarios para proteger su salud?
13. ¿Qué enfermedades son las que más padecen y cuáles asocian con la actividad laboral que realizan?
14. ¿Les proporcionan el equipo de protección personal para realizar su trabajo, lo usan o no?

### **Anexo 3: Entrevista a pobladores de la zona de estudio.**

Lugar: \_\_\_\_\_ KM: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**Nombre y apellido del entrevistado:** \_\_\_\_\_

1. ¿Qué tipo de residuos sólidos genera su hogar?
2. ¿Qué método utiliza para deshacerse de los residuos sólidos?
3. ¿pasa tren se aseo para recolección de residuos sólidos?
4. ¿Hace uso de los residuos orgánicos?
5. ¿piensa que los residuos sólidos (basura) es un problema de la comunidad?
6. ¿se han realizado jornadas de limpieza a nivel comunitario o lideradas por Alcaldía?
7. ¿Qué recomienda para tener un mejor manejo de los residuos sólidos?

**Anexo de foto 1: Botaderos a cielo abierto.**



Fuente: Elaboración propia.

**Anexo de foto 2: Clasificación de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos.**



Fuente: Elaboración propia.

**Anexo de foto 3: Pesaje de residuos sólidos inorgánicos no peligrosos.**



Fuente: Elaboración propia.