

FORMULACIÓN DE PROPUESTAS DE MANEJO DE LOS RESIDUOS
PLÁSTICOS CONTENIDOS EN LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE ORIGEN
RESIDENCIAL DE LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DE LAS
COMUNIDADES NEGRAS DE JUANCHACO Y LADRILLEROS
(DISTRITO DE BUENAVENTURA)



DANIELA ORTIZ CAMPO



UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA RECURSOS NATURALES Y DEL
AMBIENTE- EIDENAR
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL
SANTIAGO DE CALI – VALLE DEL CAUCA
2024

FORMULACIÓN DE PROPUESTAS DE MANEJO DE LOS RESIDUOS
PLÁSTICOS CONTENIDOS EN LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE ORIGEN
RESIDENCIAL DE LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DE LAS
COMUNIDADES NEGRAS DE JUANCHACO Y LADRILLEROS
(DISTRITO DE BUENAVENTURA)

DANIELA ORTIZ CAMPO

CODIGO: 201126748

Trabajo de grado

Directora

ING. INÉS RESTREPO TARQUINO, PhD

Co-director

ING. PABLO CÉSAR MANYOMA VELÁSQUEZ, PhD

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA RECURSOS NATURALES Y DEL
AMBIENTE-
EIDENAR
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL
SANTIAGO DE CALI – VALLE DEL CAUCA
2024

Tabla de contenido

1. Introducción	1
2. Planteamiento del problema	2
3. Justificación	8
4. Marco teórico	11
4.1 Caracterización de los residuos sólidos.....	11
4.2 Reciclaje	11
4.2.1 Plásticos más utilizados en reciclaje mecánico	12
4.2.2 Estación de Clasificación y Aprovechamiento (ECA).....	13
4.3 Residuos sólidos marinos	13
4.3.1 Metodologías de Caracterización de los residuos sólidos marinos.....	14
4.3.2 Tamaños de los RSM	16
4.3.3 Unidad de muestreo	17
4.4 Cartografía social.....	17
4.5 Análisis de correspondencia simple (ACS)	18
5. Objetivos.....	18
5.1 Objetivo general.....	18
5.2 Objetivos específicos	18
6. Metodología	19
6.1 Descripción del área de estudio.....	19
6.1.1 Distrito de Buenaventura	19
6.1.2 Bahía Málaga.....	21
6.1.3 CCCN de Juanchaco y Ladrilleros.....	22
6.2 Análisis estadístico de los residuos sólidos marinos recolectados en las playas de los CCCN de Juanchaco y Ladrilleros en el marco del proyecto Uramba limpia y sostenible.	23
6.2.1 Metodología de muestreo de los macroresiduos, mesoplásticos y microplásticos en la investigación Uramba limpia y sostenible	23
6.2.2 Metodología de Análisis de Correspondencia Simple.....	31
6.3 Identificar el estado de manejo o gestión de los residuos plásticos contenidos en los residuos sólidos de origen residencial en las poblaciones objeto de estudio	34
6.3.1 Visita a Estaciones de Clasificación y Aprovechamiento en el casco urbano.....	35

6.3.2	Cartografía social.....	35
6.3.3	Revisión bibliográfica.....	36
6.3.4	Marco histórico legal.....	36
6.4	Proponer opciones de manejo para los residuos plásticos contenidos en los residuos sólidos de origen residencial de los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras de Juanchaco y Ladrilleros.	37
6.4.1	Revisión bibliográfica de experiencias de éxito en la gestión de los residuos plásticos	37
6.4.2	Participación en tres conversatorios sobre el aprovechamiento de residuos en el municipio de Buenaventura.....	37
6.4.3	Matriz criterio	37
7.	Resultados.....	38
7.1	Objetivo 1: desarrollar un análisis estadístico que permita inferir información por transecto y corregimiento de los Residuos Sólidos Marinos recolectados en el marco del proyecto Uramba limpia y sostenible en los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras de Juanchaco y Ladrilleros.	38
7.2	Objetivo 2: identificar el estado de manejo o gestión de los residuos plásticos contenidos en los residuos sólidos de origen residencial en las poblaciones objeto de estudio.....	44
7.2.1	Cartografía social.....	47
7.2.2	Actividades y actores en la gestión de los RP en el territorio	51
7.2.3	Estaciones de disposición de RP, centro de reciclaje en el CCCNJ y centro de acopio en el CCCNL.....	54
7.2.4	Revisión bibliográfica.....	59
7.2.5	Marco histórico legal.....	60
7.3	Objetivo 3: proponer opciones de manejo para los residuos plásticos contenidos en los residuos sólidos de origen residencial de los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras de Juanchaco y Ladrilleros	65
7.3.1	Experiencias de manejo de residuos plásticos en territorios similares	65
7.3.2	Participación en tres conversatorios sobre el aprovechamiento de residuos en el municipio de Buenaventura.....	67
7.3.3	Opciones de manejo- componente educación ambiental	70
7.3.4	Opciones de manejo- componente de punto de acopio/ECA	71
8.	Conclusiones	77
9.	Bibliografía.....	78
10.	Anexos.....	85

Lista de figuras

Figura 1. Tasa de generación de residuos sólidos municipales	2
Figura 2. Mapa global de tipo, generación y tratamiento de residuos en el año 2015	3
Figura 3. Jerarquía de gestión de residuos	3
Figura 4. Disposición final de residuos en Colombia, año 2020	5
Figura 5. Toneladas aprovechadas por familia de materiales, año 2020, 2021 y variación	6
Figura 6. Región Chocó biogeográfico, Panamá, Colombia, Ecuador, Perú	19
Figura 7. Ubicación de los dos CCCN al noroccidente de Distrito Especial de Buenaventura.....	21
Figura 8. Toma fotográfica de la playa del CCCN de Juanchaco.....	24
Figura 9. Esquema para muestreo de macrobasura en playas de arena. Ubicación de cada estación (cuadrada de 3x3m) en cada transecto.....	25
Figura 10. Esquema para muestreo de macrobasura en playas de arena. Ubicación de cada estación (cuadrada de 3x3m) en cada transecto.....	26
Figura 11. Recolección y clasificación de macroresiduos	28
Figura 12. Recolección de meso y microplásticos, estación de 50x50 cm. Uramba limpia y sostenible	28
Figura 13. Separación de materia orgánica y tamaño de residuos	29
Figura 14. Caracterización física de meso y microplásticos.....	29
Figura 15. Vista con estereoscopio de cada una de las formas en las que se clasificaron los mesoplásticos y microplásticos.....	30
Figura 16. Caracterización física de meso y microplásticos.....	31
Figura 17. Forma teórica de tabla de contingencia	32
Figura 18. Perfiles marginales de I.....	32
Figura 19. Perfiles marginales de j.....	32
Figura 20. ACS para microplásticos en la playa de Juanchaco	39
Figura 21. ACS para microplásticos en la playa de Ladrilleros	40
Figura 22. ACS para mesoplásticos en la playa de Juanchaco	41
Figura 23. ACS para mesoplásticos en la playa de Ladrilleros	41
Figura 24. ACS para macroresiduos en la playa de Juanchaco.....	42
Figura 25. ACS para macroresiduos en la playa de Ladrilleros	43
Figura 26. Visita ECA ASOGEMPA.....	45
Figura 27. Cartografía social CCCNJ	48
Figura 28. Cartografía social CCCNL.....	49
Figura 29. Quema de residuos a cielo abierto en CCCNJ.....	50
Figura 30. Acumulación de RSM.....	51
Figura 31. Mercado del plástico	53
Figura 32. Recolección de residuos en el manglar	53
Figura 33. Juanchatienda.....	54
Figura 34. Estaciones verdes	55

Figura 35. Estaciones de reciclaje, Ecopazifico	56
Figura 36. Ubicación Centro de Reciclaje en CCCNJ	57
Figura 37. Centro de reciclaje ubicado en ladrilleros y trituradora básica de baja escala.	58
Figura 38. Centro de acopio del Comité ambiental de Ladrilleros	58
Figura 39. Diagrama y asistencia en el primer conversatorio. Bagnoregio Buenaventura 01 de marzo	68
Figura 40. Exposición diagrama marzo 26	69
Figura 41. Diagrama de ciclos: Reconocimiento de actores y leyes de interés en los subprocesos 1 y 3	70

Lista de tablas

Tabla 1. Codificación de Plásticos, contenidos en residuos sólidos urbanos.....	12
Tabla 2. Resumen de principales métodos de muestreo de RSM	14
Tabla 3. Categorías de tamaño de los residuos marinos plásticos	16
Tabla 4. Parámetros de selección unidad de muestreo	17
Tabla 5. Clasificación de la caracterización física de los macroresiduos	27
Tabla 6. Clasificación de la caracterización física de los meso y microplásticos	30
Tabla 7. Planificación de jornadas de trabajo de CS.....	35
Tabla 8. Residuos sólidos marinos por transecto y tamaño de residuos	38
Tabla 9. Actividades realizadas por o con el apoyo de Asogesampa	46
Tabla 10. Actividades realizadas por las organizaciones ambientales en los CCCN de interés	51
Tabla 11. Tipo y cantidad de residuos sólidos generados en el CCCNBB.....	59
Tabla 12. Tipo y cantidad de residuos sólidos generados en el CCCNLB	60
Tabla 13. Normas de control, aprovechamiento y contaminación del medio marino por residuos plásticos.....	62
Tabla 14. Factores en común de la gestión de material aprovechable	67
Tabla 15. Factores por los que se recomienda el reciclaje mecánico secundario.....	71
Tabla 16. Tipo y cantidad de residuos sólidos generados en el CCCNJ.....	72
Tabla 17. Tipo y cantidad de residuos sólidos generados en el CCCNL	72
Tabla 18. Características de los CCCN de Juanchaco y Ladrilleros	73
Tabla 19. Matriz criterio	75

AGRADECIMIENTOS

Un enorme agradecimiento a Plástico precioso Uramba y lo que en su momento fue Plástico infinito S.A por permitirme entrar al equipo y ser el vehículo a demás entidades y procesos que pude conocer. Especial agradecimiento a la CCO por generar el espacio para este tipo de investigaciones, a Cormepaz y Asogesampa por brindar los diálogos y unir actores. Por supuesto, a los CCCN de Juanchaco, Ladrilleros y La Barra por su enorme disposición y lucha para lograr la tan anhelada gestión integra de sus residuos sólidos. Al Sigma por brindarme una mano tan importante en la parte estadística y en general a la Universidad del Valle por enseñarme y proveerme de TANTO. Por ultimo a mi familia, especialmente las mujeres por toda la paciencia y el amor y a mi hermano.

Resumen

Los plásticos le dan innegables beneficios a la sociedad, pues entre sus principales características se encuentra su poco peso, alta portabilidad, permeabilidad, durabilidad e higiene. Sin embargo, la generación y acumulación de los Residuos Plásticos (RP) es hoy día una problemática ambiental de carácter ubicuo y creciente preocupación, con mayor incidencia en los litorales y ecosistemas marinos.

Los Consejos comunitarios de Comunidades Negras de Juanchaco (CCCNJ) y Ladrilleros (CCCNL) se encuentran en Bahía Málaga, al noroccidente del Distrito Especial, Industrial, Portuario, Biodiverso y Ecoturístico de Buenaventura. Se buscó formular en estos CCCN opciones de manejo de los residuos plásticos contenidos en los residuos sólidos.

Primero, se aplicó un análisis estadístico en la base de datos de la caracterización física de los residuos sólidos marinos (RSM) de la investigación Uramba limpia y sostenible, la cual fue realizada en el año 2022, con el fin de evidenciar la problemática por contaminación de RSM en estos CCCN. El Análisis de Correspondencia Simple (ACS) empleado, validó, que la playa con mayor contaminación por RSM es la del CCCNJ. Demostró también que en cinco de los seis transectos muestreados, el tamaño de los microplásticos y mesoplásticos presenta una fuerte relación con las categorías de fragmento y fragmento de poliestireno (PSfragmento). Razón por la que, se debe prestar especial atención al aprovechamiento de los residuos plásticos PET (1), PEBD (2), PEAD (4) y PS (6) pues son fuente principal de contaminación en las playas.

La metodología aplicada: búsqueda bibliográfica, visitas de campo y cartografía social, permitió identificar que en la actualidad no existe gestión alguna para los residuos plásticos generados en las dos poblaciones rurales de interés por parte de las autoridades estatales. Razón por lo que cualquier propuesta aquí planteada, teniendo en cuenta la producción mensual o diaria de los dos CCCN, es inicial.

En medio de la aplicación de dicha metodología, surgió la oportunidad de participar en tres conversatorios de los que resultó la propuesta de un diagrama circular para la gestión de los residuos sólidos inorgánicos aprovechables en Buenaventura. Este diagrama permitió enfocar las propuestas de manejo de residuos plásticos aquí planteadas en dos componentes, Educación ambiental y ECA rural o Centro de reciclaje.

El reconocimiento de las capacitaciones y campañas que si funcionan en el territorio son de vital importancia para la correcta gestión de los residuos plásticos desde la fuente generadora. Razón por la que se identificaron todas las organizaciones que desarrollan en el municipio actividades eficaces en torno a la adecuada recolección y presentación de los residuos plásticos. En el presente componente se contempló también la disminución en la generación de algunos de estos RP.

Se propone la mejor adecuación del Centro de reciclaje en el CCCNJ, con una prensadora que permita almacenar y compactar, no solo los RP generados en este consejo, sino también los RP generados en los CCCN circundantes. No se recomienda por factores sustentados en un matriz criterio la implementación de maquinaria en el CCCN de Ladrilleros. Sin embargo, si se recomienda la adecuación de un mejor centro de acopio en este corregimiento.

Esta investigación buscó más que la identificación de opciones de manejo de los residuos plásticos, identificó también algunos de los retos y falencias que se presentan y persisten en las propuestas de manejo de los residuos aprovechables, haciendo que estos proyectos no tengan un alcance a largo plazo.

Palabras clave: caracterización de residuos sólidos marinos, centro de reciclaje, consejos comunitarios de comunidades negras (CCCN), residuos sólidos marinos (RSM).

1. Introducción

El plástico se ajustó fácilmente al crecimiento económico y a la transformación cultural del presente siglo. Dicha transformación se define a través del término “obsolescencia programada”, concepto que fue acuñado por Christine Frederick y citado por Strasser en 1999 para describir la fuente de la economía estadounidense de “usar y tirar” (Téllez Maldonado, 2012).

De acuerdo con el grupo de expertos sobre los aspectos científicos de la protección ambiental marina (GESAMP) (GESAMP, 2016), se estima que, de los 78 millones de toneladas de plásticos producidos para empaques a nivel mundial en el año 2013, se recuperó o aprovechó el 14%. Sin embargo, de ese 14%, el 4% se pierde en procesamiento y el 8% se recicla en productos de baja calidad. Así, el 86% restante va a vertederos, incineradores o en el peor de los casos termina en el ambiente, especialmente en playas, ríos y océanos a través de desagües, sistemas de alcantarillado y vientos. Conviene también advertir que otras estimaciones indican que la tasa de reciclaje mundial de los Residuos Plásticos (RP) en los últimos años es de menos del 10% (Mendenhall, 2018).

Numerosas caracterizaciones de residuos sólidos marinos en las costas del mundo demuestran la absoluta mayoría de RP por sobre otros tipos de residuos (Singare, 2012; Gamboa & Carrillo, 2016; Silva Iñiguez et al., 2016; Hernández Crisostomo & Poot Delgado, 2017). Paralelamente, las islas de residuos marinos flotantes, también conocidas como Islas de plástico o Garbage Path (en inglés), ubicadas principalmente en las zonas de convergencia de los cinco giros subtropicales (Cózar et al., 2014) demuestran la gran problemática por contaminación de residuos en los océanos.

La importancia de una correcta interpretación de las caracterizaciones de los residuos sólidos radica en que sus resultados permiten identificar la implementación o no de un sistema de aprovechamiento para uno o varios residuos dependiendo de su preponderancia (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2012).

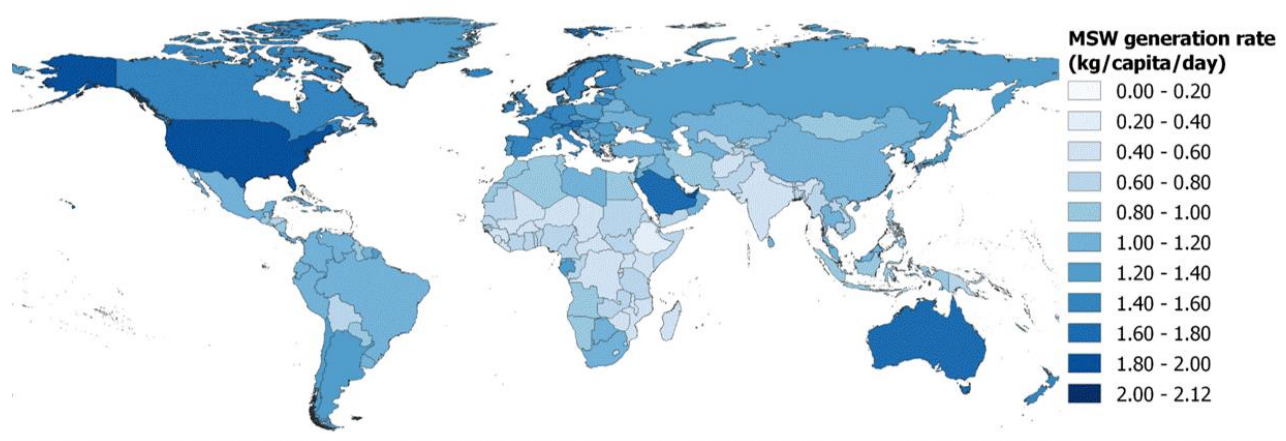
La contaminación por RSM tiene más de una solución y posibles causas. Está investigación pretende que el análisis estadístico del muestreo de los RSM contenidos en la playas de los CCCN de Juanchaco y Ladrilleros del distrito de Buenaventura, la cual fue realizada bajo lineamientos técnicos entre el mes de diciembre del año 2021 y julio del 2022; sea junto con las propuestas de manejo para los residuos plásticos contenidos en los residuos sólidos residenciales de los dos CCCN de gran utilidad para la industria de reciclaje secundario presente en los municipios de Santiago de Cali, Palmira, el distrito de Buenaventura, la comunidad académica y para la población que ahí habita, con el único fin de coadyuvar a través de conocimiento en esta problemática que afecta a todos.

2. Planteamiento del problema

La generación de residuos a nivel global se encuentra en aumento. Esta generación se encuentra ligada a tendencias actuales como el incremento poblacional, la mayor extracción de recursos y los patrones de consumo insostenibles basados en una sola economía lineal (Mendenhall, 2018).

El promedio de la generación per cápita de los residuos sólidos municipales varía de acuerdo con el nivel de ingresos económicos, patrones socioculturales y factores climáticos de la población, ver en Figura 1 (ONU Medio Ambiente, 2018).

Figura 1. Tasa de generación de residuos sólidos municipales



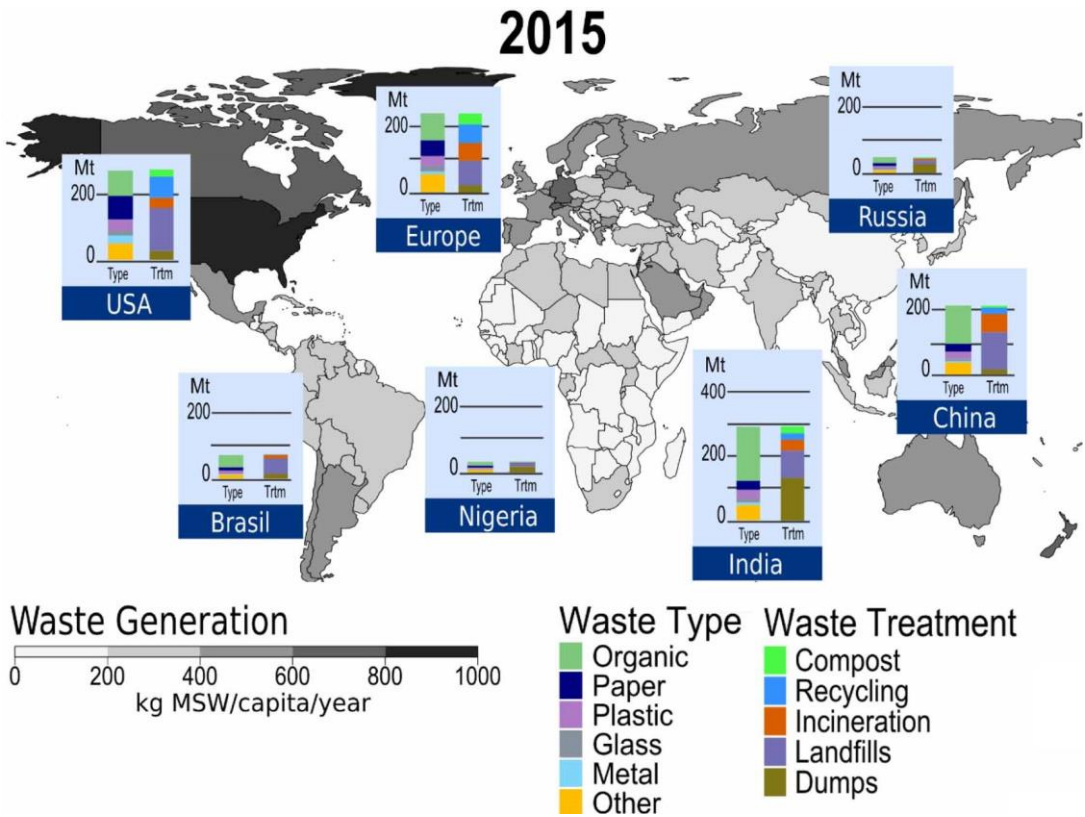
Fuente: Universidad de Leeds (2023)

El anterior mapa evidencia la variabilidad de la generación per cápita diaria de residuos sólidos municipales entre países. La tasa de generación en los países de altos ingresos es mayor a la de los países de bajos ingresos (Universidad de Leeds, 2023)

La Figura 2 muestra el análisis regional del tratamiento de residuos, para 5 tipos de tratamientos: compostaje, reciclaje, incineración, rellenos sanitarios y vertederos (Chuen Chen et al., 2020) y permite distinguir a los rellenos sanitarios como la opción de tratamiento de residuos más predominante en la mayoría de los países del norte global. Bajo este contexto, es alarmante visualizar hacia el futuro y probablemente prever a los actuales botaderos a cielo abierto ubicados en Brasil, Nigeria e India ser reemplazados por rellenos sanitarios.

Por otro lado, el CONPES 3874 de 2016, brinda un marco estratégico que incluye entre sus principios rectores la necesidad de reconocer una jerarquía de gestión de residuos (Figura 3).

Figura 2. Mapa global de tipo, generación y tratamiento de residuos en el año 2015



Fuente: Chuen Chen et al. (2020)

Figura 3. Jerarquía de gestión de residuos



Fuente: UNEP & ISWA (2015)

Bajo este contexto, la adecuada gestión de los residuos es en la actualidad un tema central de las agendas regionales (ONU Medio Ambiente, 2018). Latinoamérica y el Caribe (LAC) no es la excepción. La Organización de Naciones Unidas para el Medio Ambiente menciona que para el año 2018 la generación per cápita promedio de residuos sólidos urbanos (RSU) en LAC se encontraba alrededor del 1 Kg/hab./día. Sin embargo, los autores también identifican que este promedio cambia conforme el nivel de ingresos económicos por persona (bajo, medio-bajo, medio-alto y alto). Con respecto a la composición de los RSU (orgánico, papel, plástico, vidrio, metales y otros) en LAC la mayor proporción la guardan los residuos orgánicos (entre el 75% y el 36%), mientras que los residuos plásticos (RP) contiene una proporción de entre el 7% y 12%, conforme el nivel de ingresos económicos por persona (ONU Medio Ambiente, 2018).

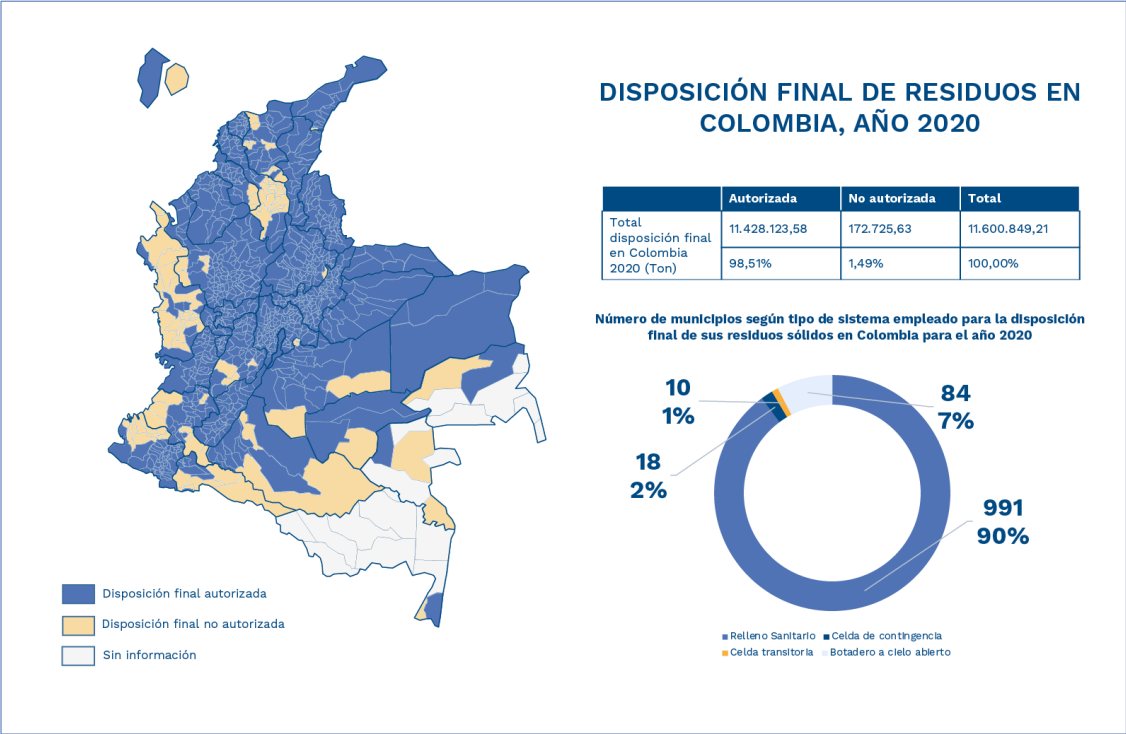
En Colombia, el sector de los residuos sólidos tiene un papel significativo en el escenario de mitigación y adaptación al cambio climático, pues posee crecientes proyecciones de generación de residuos, asociadas con el aumento demográfico y con el crecimiento económico del país (DNP, 2016).

Prueba de lo anterior, en el año 2017 la ciudad de Bogotá generó el 21% de la totalidad de residuos generados en el país (2,2 millones de toneladas), seguido por las ciudades principales de Cali, Medellín y Barranquilla con una cifra promedio de 657 mil toneladas al año (SSPD, 2018). Luego, en el año 2021 el 42,52% de la totalidad de residuos generados en el país corresponde a las 8 ciudades con mayor población del país, entre ellas Bogotá, Barranquilla, Cali, Cartagena de Indias y Medellín (SSPD, 2023).

De acuerdo con el documento titulado Encuesta a municipios sobre la gestión de residuos sólidos domiciliarios, el promedio de residuos generados en Colombia es de 0,75 kg/hab./día, y la cantidad promedio de residuos aprovechados es de 0,03 kg/hab./día (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (CEPAL et al., 2021).

La Figura 4 permite visualizar las formas de disposición final de los residuos sólidos domiciliarios en los diferentes municipios de Colombia para el año 2020 (disposición final autorizada (relleno sanitario, celda de contingencia o celda transitoria) y disposición final no autorizada (botadero a cielo abierto)). La región del Pacífico presenta mayor proporcionalidad de los sistemas de disposición finales no autorizados.

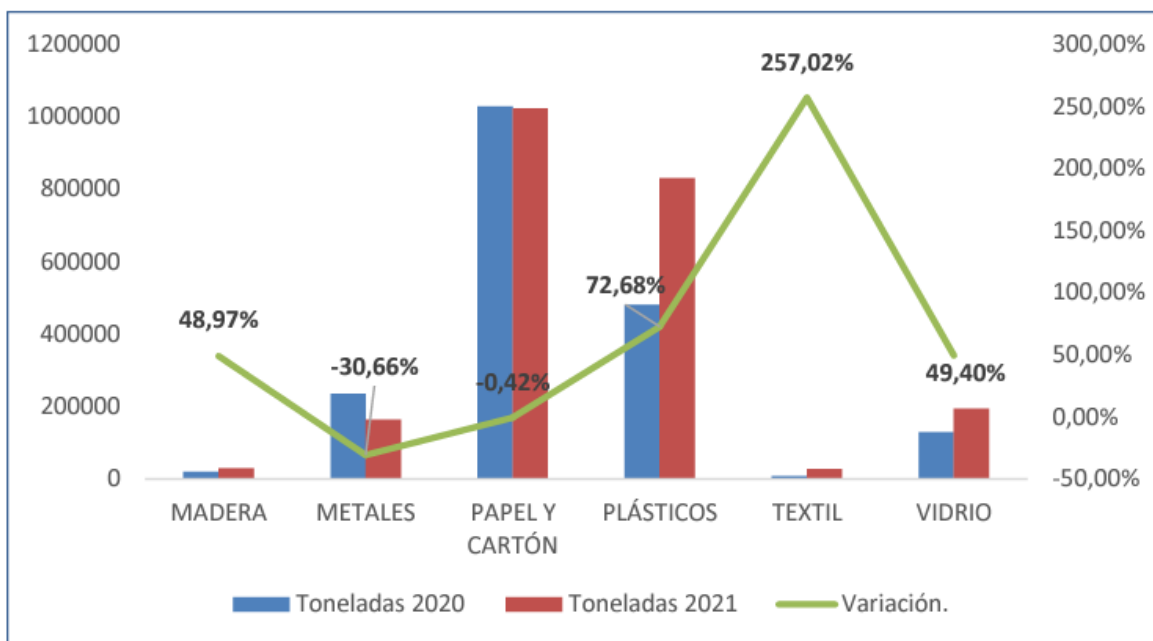
Figura 4. Disposición final de residuos en Colombia, año 2020



Fuente: SSPD, (2021)

El Informe sectorial de la actividad de aprovechamiento 2021 discrimina los resultados por familia de materiales de la siguiente manera: madera, metales, papel y cartón, plásticos, textil y vidrio (Figura 5); expone a la familia de plásticos como el segundo en proporción de toneladas efectivamente aprovechadas (36,58%), y a la familia de papel y el cartón como la primera (45,09%). Este 36,58%, representa 830.500 toneladas de plástico/año, y un incremento del 72,68% con respecto al año 2020 (SSPD & DNP, 2023).

Figura 5. Toneladas aprovechadas por familia de materiales, año 2020, 2021 y variación



Fuente: SSPD y DNP (2023)

De acuerdo con el conjunto de expertos GESAMP (GESAMP, 2016), se estima que, de los 78 millones de toneladas de plásticos producidos para empaques a nivel mundial en el año 2013, se recuperó o aprovechó el porcentual de 14%. Sin embargo, de ese 14%, el 4% se pierde en procesamiento y el 8% se recicla en productos de baja calidad. Así, el 86% restante va a vertederos, incineradores o en el peor de los casos termina en el medio ambiente, especialmente en playas, ríos y océanos a través de desagües, sistemas de alcantarillado y vientos. Conviene también advertir que otras estimaciones indican que la tasa de reciclaje mundial de RP en los últimos años es de menos del 10% (Mendenhall, 2018).

En Colombia, el CONPES 3874 del año 2016, señala que el manejo inadecuado de los residuos sólidos generados bajo la economía lineal que impera, es decir, la disposición que en su mayoría se dispone en los rellenos sanitarios es una alerta, pues a futuro no se tendrá la capacidad instalada suficiente para disponer todos estos residuos, desperdiciando así materias primas y energía (DNP, 2016).

Los residuos encontrados en los ecosistemas marinos se denominan Residuos Sólidos Marinos (RSM). Numerosas caracterizaciones de RSM en las costas del mundo demuestran la absoluta mayoría de RP por sobre otros tipos de residuos (Gamboa, 2016; Hernández, 2017; Silva 2016; Singare, 2012). Paralelamente, las islas de residuos marinos flotantes, también conocidas como Islas de plástico o Garbage Path (en inglés), ubicadas principalmente en las zonas de convergencia de los cinco giros subtropicales (Cózar et al., 2014) demuestran la gran problemática por contaminación de residuos en los océanos.

Las conclusiones de algunas caracterizaciones realizadas en diferentes playas alrededor del mundo, como la playa San Pedro en Perú (Gambini et al., 2019), las playas Rosolina, Volano, Bellocchio, Casalborgorsetti y Bevano en Italia (Munari et al., 2016), y las playas de Debeli Rtic̃, Jadranska, Simonov Zali, Bele Skale, Portoroz̃ y Sec̃a en Eslovenia (Laglbauer et al., 2014), arrojaron respectivamente los siguientes resultados en referencia a los RP: 73%, 81,1% y más del 64% sobre el total de los residuos sólidos marinos encontrados. Concluyendo así, la prevalencia de los RP frente a otras categorías de residuos.

Aunado a lo anterior, los RSM están constantemente expuestos a factores mecánicos y ambientales, como los rayos UV o la tracción con el mar, entre otros (Muñoz De Solano Sanchez , 2019), fragmentándose y convirtiéndose así en mesoplásticos (plásticos entre 5 mm y 25 mm) y microplásticos (plásticos entre 5 mm y 1 mm) (Schulza et al., 2017), los cuales exigen técnicas de manejo y reconocimiento aún más dispendiosas y costosas, además de una problemática ambiental actual de gran envergadura.

Los consejos comunitarios de comunidades negras de Juanchaco y Ladrilleros, sustentan su economía principalmente de la pesca, las artesanías, el turismo, hospedaje y servicios generales a sus visitantes (Torres, 2015). La importancia radica en que los residuos plásticos y en general los residuos dañan el valor estético de los destinos turísticos, lo que conduce a una disminución de los ingresos relacionados con el turismo y a importantes costos económicos relacionados con la limpieza y el mantenimiento de los sitios (PND 2013-2018 México, 2015). A este propósito, 4000 turistas encuestados en diferentes playas del mundo respondieron que son cinco los principales parámetros que los usuarios buscan cuando visitan una playa: ausencia de residuos, calidad del agua, paisaje, instalaciones y seguridad (Williams, 2011).

Así mismo, la contaminación por RSM afecta negativamente el sector económico de la pesca (UNEP & ISWA, 2015) y no solo la ingesta de estos RP lastima la fauna marina, también lo hace la colonización, cobertura y enredo con estos residuos, los cuales pueden provocar también otras afectaciones en aspectos como el comportamiento, la población, la respiración, absorción de alimentos, crecimiento, lesiones (internas y externas), cambio fisiológico, reproducción, toxicidad, translocación y mortalidad de las especies marinas (Tekman et al., 2022).

El reciclaje mecánico se puede entender como una ruta económica y viable de recuperación de RP, puesto que, por un lado, la mayoría de los plásticos provienen del petróleo (un recurso no renovable y cada día más costoso) y por otro, la idea de concebir el reciclaje químico como alternativa de manejo es bastante cara debido a sus altos costes de inversión y diversos equipos de seguridad. (Vélez & Mosquera, 2012) lo que hace a esta tecnología no estar siempre al alcance de la economía de varios países y pequeñas comunidades (Iñiguez , 2019).

En la misma línea del reciclaje mecánico y basada en la normatividad ambiental del Decreto 596 del 2016 y Reglamento técnico de Agua y Saneamiento (RAS), título F, se

estipula a las Estaciones de Clasificación y aprovechamiento (ECA) como la mejor vía hacia las buenas prácticas de manejo de residuos sólidos inorgánicos aprovechables en los centros poblados rurales, aportando así a la disminución de los niveles de contaminación e impactando positivamente en la salud de la comunidad. entre otros, (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2016)

3. Justificación

De acuerdo con el conjunto de publicaciones del Banco de la República de Colombia sobre economía regional, el primer lugar en el Índice de pobreza multidimensional (IPM) lo ocupa la región del Pacífico. Asimismo, el IPM es asociado principalmente con factores de saneamiento básico y capital humano (Galvis et al., 2016).

La zona rural del distrito especial, industrial, portuario, biodiverso y ecoturístico de Buenaventura, cuenta con Consejos Comunitarios de Comunidades Negras (CCCN), Resguardos y Comunidades Indígenas, quienes habitan más del 90% de la extensión territorial del Distrito, evidenciando pues la naturaleza rural del municipio (Alcaldía Distrital de Buenaventura, 2020). Por el contrario, la población urbana corresponde a 243.075 habitantes (76,99%) y la población rural a 72.668 (23,01%) (TerriData, 2022).

Varias son las razones que podrían explicar la no cobertura de saneamiento básico en el Pacífico, específicamente de la gestión de los residuos sólidos generados en los corregimientos ubicados en el litoral; mismas razones que hacen relevante esta investigación:

Para empezar, se podría mencionar per se la ruralidad de estas: el aislamiento a través de la comunicación fluvial y marítima, junto con la desconexión por vías terrestres al interior del país y a la cabecera municipal (en este caso Buenaventura) (Mosquera & Gniset, 2018), acentúan la dificultad de transporte de los residuos aprovechables (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

La particularidad de pertenecer a la región biogeográfica neotropical o Chocó Biogeográfico (UNIVALLE et al., 2006): el territorio presenta condiciones privilegiadas de biodiversidad, acrecentando así la necesidad de propender por la gestión de los RS, con el fin de garantizar la conservación del ambiente. Sin embargo, la localización de tratamientos de residuos sólidos pertinentes para estos espacios se convierte en un reto (UNEP & ISWA, 2015).

En consecuencia, en el área de influencia de la presente investigación se encuentra el Parque Nacional Natural Uramba Bahía Málaga (PNN), con un área de 47.094 hectáreas, declarado en el año 2010 como un área de especial importancia biológica, étnica y cultural (Orozco, 2008).

La transformación de la estructura socioeconómica de las poblaciones étnicas: las comunicaciones y el consumismo, han introducido gran variedad de productos desechables de difícil asimilación en el suelo, agua y aire de su entorno (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

La contaminación por RSM es en parte, el resultado de la proximidad de las playas, bahías y deltas a las fuentes hídricas superficiales que se encargan de transportar desde el interior del continente y desde el interior de los océanos y mares los residuos dispuestos de manera inadecuada por buques, cruceros en altamar y poblaciones río arriba (Rodríguez, 2012). Del mismo modo, los grandes volúmenes de residuos heredados por el puerto de Buenaventura (puerto principal de Colombia) a todas las poblaciones aledañas, afecta las actividades económicas de turismo, pesca y cultivos (Torres, 2015).

Es así como el bajo peso del plástico, ventaja clave en las etapas de distribución y consumo del producto, se convierte en una problemática ambiental cuando estos navegan por sistemas de alcantarillado, corrientes subterráneas, ríos, mares y océanos (Téllez Maldonado, 2012)

El turismo en el Distrito de Buenaventura (especialmente en los dos CCCN de interés, Juanchaco y Ladrilleros) es una de las principales fuentes económicas (Palacios, 2018). De hecho, la Dirección General Marítima y Portuaria del Ministerio de Defensa (DIMAR), señala que la temporada de avistamiento de ballenas del 2023 (julio a octubre) incrementó respecto al año 2022, en un 6,13% la cantidad de personas movilizadas desde el puerto de Buenaventura, con un total 228.748 visitantes (El País, 2023).

A su vez, esta población flotante (turistas) genera volúmenes de residuos no despreciables, los cuales se convierten en una problemática ante la falta de infraestructura de gestión de residuos en estos corregimientos (Torres, 2015).

De modo que, la masificación del turismo conduce a repensar no sólo los patrones de desarrollo de los destinos, sino los patrones de consumo que exigen destinos más limpios, más seguros y responsables con el medio ambiente. Es decir, si las poblaciones turísticas no cuentan con la infraestructura necesaria para tratar residuos sólidos, plantas de tratamiento de agua y alcantarillado, las mismas se someterán muy probablemente al deterioro ambiental (PND 2013- 2018 México, 2015).

El débil liderazgo y legitimidad del gobierno local para promover procesos de gobernanza pública ha estado atravesado también por problemas de corrupción administrativa, derivando así en la inadecuada ejecución de los recursos orientados al fomento de la salud pública en el Distrito (Alcaldía Distrital de Buenaventura, 2020). Además, la falta de educación ambiental al interior de las comunidades se constituye, quizás, como el mayor comportamiento aportante en los niveles de contaminación y deterioro ambiental presentes en el territorio, la poca efectividad en la gestión de instrumentos de educación ambiental y conciencia ciudadana como los Proyectos Ambientales Escolares (PRAES), Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental (PROCEDAS), el fortalecimiento de los

Comités Técnicos Interinstitucionales de Educación Ambiental (CIDEA), y en general la participación en la gestión ambiental.

La débil gestión y ejecución de marcos legales que garanticen el aprovechamiento de los residuos generados, en este caso, la concientización pública y el análisis de ciclo de vida de los materiales plásticos en el territorio, permitirían identificar todos los impactos ambientales, sociales y económicos que ocurren durante la vida útil del producto, para así exigir el acondicionamiento de este material y cumplir con la jerarquía de gestión de residuos propuesta en el CONPES 3874 de 2016.

Por otro lado, para la ejecución de todas las obligaciones de una ECA, se contemplan actividades de diferente índole: administrativas, comerciales, financieras y técnicas. Así pues, el Decreto 596 del 2016, para el desarrollo de la actividad del aprovechamiento, esquematiza las fases a seguir para la implementación de una ECA y esta se plantea como la mejor propuesta para proporcionar gestión a los residuos aprovechables de pequeñas poblaciones, siendo muy importante proponer métodos acertados, en cada uno de los 4 tópicos (administrativas, comerciales, financieras y técnicas)

De acuerdo con el documento titulado Perspectiva mundial de la gestión de residuos, en los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo, PEID (en inglés Small Islands Developing States, SIDS), (UNEP & ISWA, 2015), las autoridades ambientales deben de hacer hincapié en los enfoques de reducción, reciclaje, recuperación y retorno de desechos de acuerdo con las capacidades y prioridades nacionales, así como la identificación de mecanismos que faciliten la promoción en áreas específicas como: la responsabilidad ampliada del productor, compensar el alto costo del transporte de materiales reciclables, incentivos a nivel regional necesarios para fomentar una mayor participación del sector privado en el reciclaje o infraestructura regional para el tratamiento y eliminación de residuos peligrosos (UNEP & ISWA, 2015).

La isla de Santa Cruz, la segunda isla más grande del Archipiélago de Galápagos en Ecuador, con una superficie de 986 km² y una población aproximada de 15.000 habitantes, realiza la separación en el origen y la recolección diferenciada de residuos desde 2006. Los ciudadanos de la isla separan los residuos en fracciones reciclables, no reciclables y orgánicos y los depositan en contenedores de color verde (orgánicos), azul (reciclables) y negro (no reciclables). Posteriormente los residuos orgánicos y reciclables se envían al Centro de Reciclaje Fabricio Valverde, en donde, los orgánicos se compostan y el producto es comercializado y utilizado por el municipio como abono en las zonas verdes. Por su lado, los residuos reciclables se clasifican, compactan y/o trituran manualmente para ser enviados a empresas de territorio continental. Los residuos residuales se envían a relleno sanitario. Este sistema ha contado con campañas de educación continua durante años consecutivos, brindadas a todo público, (hogares, estudiantes, al comercio, al turismo) por todos los medios, incluyendo radio y televisión (UNEP & ISWA, 2015).

Finalmente, la cartografía social representa una metodología oportuna, eficaz e inclusiva que permite el análisis colectivo de los problemas socioambientales, así como un esfuerzo por comprenderlos y transformarlos. En Ecuador, la herramienta de cartografía social explicada en el documento titulado Guía de metodologías comunitarias participativas, fue aplicada desde el año 2014 hasta el año 2020, coadyuvando a obtener el libro denominado: Cartografía de los residuos sólidos en Ecuador, 2020 (Solíz et al., 2020). Como se menciona en el libro, se entienden las ciudades como territorios vivos, por lo que a través de la participación ciudadana, especialmente de las mujeres se obtuvo desde la perspectiva de la ecología política y la geografía crítica el entendimiento del problema de la basura como consecuencia de una crisis civilizatoria.

De igual forma, Acuña, quien realizó una investigación sobre la percepción de la separación en la fuente de los residuos sólidos en La Flora (Usme), reconoce que la cartografía social es una herramienta de gran apoyo en la recolección de información del manejo de los residuos sólidos, si se acompaña de la revisión bibliográfica en bases de información y entidades encargadas de la GIRS (gestión integral de residuos sólidos) (Acuña, 2023).

4. Marco teórico

4.1 Caracterización de los residuos sólidos

Permite determinar los contenidos y propiedades cuantitativas y cualitativas de los residuos sólidos para un propósito particular (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2012). De acuerdo con Marmolejo et al. (2009), una caracterización debe de cumplir con criterios de validez, confiabilidad y herramientas exploratorias de las prácticas de manejo con el fin formular estrategias integrales que brinden mayor efectividad de las plantas de manejo de residuos sólidos y su posicionamiento en el mercado.

4.2 Reciclaje

Proceso de transformación física, química o biológica de los materiales procedentes de los residuos potencialmente aprovechables, para su reincorporación en el ciclo productivo (DNP, 2016).

Reciclaje Mecánico o secundario

El reciclaje mecánico, también conocido como reciclaje secundario, es el proceso de recuperación de residuos sólidos plásticos para la reutilización en la fabricación de productos de plásticos a través de medios mecánicos, es decir, mediante procesos físicos como la separación, extrusión o fundición por tipo de polímero que no alteran su composición química (Franco, 2016; Moreno, 2009).

4.2.1 Plásticos más utilizados en reciclaje mecánico

En 1988 la Asociación de la Industria del Plástico (SPI, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos, desarrolló un código capaz de identificar los diferentes tipos de resinas de envases y contenedores, atendiendo la solicitud de los recicladores, quienes ya habían comenzado a implementar algunos programas de reciclaje. Estos códigos son una lista del 1 al 7, los cuales están encerrados con el símbolo de reciclaje y son puestos en un lugar similar en todos los contenedores, permitiendo una rápida localización, fácil identificación y evita confusiones con los números de lote del producto que también se ubican en la parte inferior del plástico. En la Tabla 1 se observan los diferentes tipos de plásticos reciclables y su respectiva codificación.

Tabla 1. Codificación de Plásticos, contenidos en residuos sólidos urbanos

Nombre	Código	Significado	Aspecto	Aplicaciones	Usos después del reciclaje
PET	1	Tereftalato de polietileno	Plástico completamente transparente, sin color, verde o ámbar.	Botellas de agua mineral y en general envases de bebidas (gaseosas), pues conservan gas en el interior	Textiles para bolsas, lonas y velas náuticas, cuerdas, hilos
PEAD	2	Polietileno de alta densidad	Las bolsas son de color lechoso. Opacas, delgadas y suenan al manipularlas. Los envases son generalmente de color lechoso.	Botellas, baldes, tinas, bolsas de suero, recipientes de alimentos.	Bolsas industriales, botellas, detergentes, contenedores, tubos
PVC	3	Policloruro de Vinilo	Las botellas tienen en la base una costura en forma de sonrisa (Inyección)	Envases para agua mineral, aceites, jugos, mayonesa. Perfiles para marcos de ventanas, puertas, tuberías, mangueras, etc.	Muebles de jardín, tuberías, vallas, contenedores
PEBD	4	Polietileno de Baja densidad	Las bolsas son elásticas y resistentes. Los envases y empaques son blancos y	Bolsas de todo tipo: supermercados, Boutiques, panificación, congelados, industriales, etc.	Bolsas para residuos e Industriales, tubos, contenedores, películas de uso agrícola

Nombre	Código	Significado	Aspecto	Aplicaciones	Usos después del reciclaje
			medianamente transparentes	Películas para: Agro (recubrimiento de Acequias	
PP	5	Polipropileno	Las películas son transparentes y brillantes. Los envases pueden ser ligeramente transparentes u opacos.	Película (para alimentos, cigarrillos, chicles, golosinas, indumentaria). Bolsas tejidas (para papas, cereales). Envases industriales (Hilos cabos, cordelería. Tubería para agua caliente. Etc.	Cajas múltiples para transporte de envases, sillas, textiles.
PS	6	Poliestireno	Es quebradizo por su alta rigidez	Tarros para lácteos (yogurt, postres, etc.), helados, dulces, vasos, bandejas de supermercados etc.	Aislamiento térmico, cubos de basura, accesorios oficina
OTROS	7	otros	Poseen diferentes características físicas.	Elastómeros (cauchos), acrílicos, nylon,	No aplica

Fuente: tabla adaptada a partir de Moreno (2009)

4.2.2 Estación de Clasificación y Aprovechamiento (ECA)

El Decreto 596 del 2016, para el desarrollo de la actividad del aprovechamiento define una ECA como “una instalación técnicamente diseñada con criterios de ingeniería y eficiencia económica, dedicadas al pesaje y clasificación de los residuos sólidos aprovechables, mediante procesos manuales, mecánicos o mixtos y que cuenten con las autorizaciones ambientales a que haya lugar” (DNP, 2018).

4.3 Residuos sólidos marinos

El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente de las Naciones Unidas (PNUMA o UNEP por sus siglas en inglés) estableció desde el año 2005 la definición de un residuo sólido marino (marine litter o marine debris en inglés) como cualquier material sólido persistente, manufacturado o procesado que ha sido descartado, vertido o

eliminado en el ambiente marino y costero (UNEP, 2005) amenazando su condición natural o estética y ocasionando problemas de contaminación.

4.3.1 Metodologías de Caracterización de los residuos sólidos marinos

La revisión bibliográfica sobre caracterización de RSM indica que las unidades de muestreo, dispuestas a través de transectos o franjas es la metodología estándar para realizar la cuantificación de residuos. Estos transectos varían su ancho, longitud, cantidad y distribución espacial de acuerdo con la metodología que una organización o país haya desarrollado; Luego, también cambia la encuesta o lista de categorización (clasificación) de residuos, el tamaño del residuo y la unidad de medida, sea este último peso/m², artículo/m² y volumen/m².

Como unidad de medida de residuos sólidos marinos, se recomienda la selección de conteo (artículo/m²), pues la medición de peso (peso/m²) y volumen (volumen/m²) es alterada por factores ambientales como la humedad, sequedad, arena o nivel de comprensión de los residuos involucrados (Jambeck et al., 2015).

Según Velandier & Mocogni (1999), la metodología de caracterización de RSM depende de los resultados que se deseen obtener. Para Silva et al. (2016), previos muestreos sirven como base e idea general de las categorías de residuos sólidos que se incluirán en el estudio y la forma en que se llevará a cabo la caracterización. La Tabla 2 muestra algunas metodologías de caracterización de RSM en la orilla de la costa, teniendo en cuenta residuos frescos y residuos acumulados.

Tabla 2. Resumen de principales métodos de muestreo de RSM

Método	Descripción	Países	Tamaño mínimo de RSM
OSPAR (OSPAR, 2010)	Trazar un transecto de 100 m de largo (paralelo a la línea de marea reciente) y ancho acorde con la anchura de la playa delimitada por vegetación, dunas o edificaciones.	Bélgica, Dinamarca, Francia, Alemania, Países Bajos, España, Suecia y el Reino Unido	Cualquier fragmento reconocible, incluso si es menor de 2,5 cm.
Norma Mexicana: NMX-AA-120-SCFI-2016 (Asesoría Integral En Salud Y Seguridad En El Trabajo et al., 2016)	Trazar un transecto de 100 m de largo (paralelo a la línea de marea reciente) y en su interior trazar 6 transectos de 1 m de ancho, distribuidos equidistantemente a lo ancho de la playa delimitada por vegetación, dunas o edificaciones.	México	Todos los elementos reconocibles dentro de la unidad de muestreo.

Método	Descripción	Países	Tamaño mínimo de RSM
Ocean Conservancy (Ocean Conservancy, 2019)	Transecto no fijo	Efectuada en 152 países.	A partir de 2,5 cm (correspondiente al tamaño de una tapa de refresco o una colilla de cigarrillo)
Nacional Oceanic and atmospheric administration (NOOA, 2012)	Trazar un transecto de 100 m de largo (paralelo a la línea de marea reciente) y en su interior trazar 4 transectos de 5 m de ancho dispuestos a lo largo así: entre 1- 5 m, 45-50 m, 50-55 m y 95-100m. Cada uno de los 4 transectos tendrá un ancho equivalente a la anchura de la playa delimitada por vegetación, dunas o edificaciones.	Principalmente Estados Unidos y Canadá.	2,5 cm (correspondiente al tamaño de una tapa de refresco)
Método 4 (Velandar & Mocogni, 1999)	Trazar un transecto de 100 m de largo (paralelo a la línea de marea reciente) y en su interior trazar 3 transectos de 5 m de ancho distribuidos uniformemente a lo largo. Cada uno de los 3 transectos tendrá un ancho equivalente a la anchura de la playa delimitada por vegetación, dunas o edificaciones	Método efectuado para investigación en playas ubicadas alrededor del Firth of Forth, Escocia	Todos los elementos reconocibles dentro de la unidad de muestreo.
Método 5 (Velandar & Mocogni, 1999)	Trazar un transecto de 100 m de largo (paralelo a la línea de marea reciente) con 10 transectos de 1 m distribuidos uniformemente a lo largo. Cada uno de los 10 transectos tendrá un ancho equivalente a la anchura de la playa delimitada por vegetación, dunas o edificaciones	Método efectuado para investigación en playas ubicadas alrededor del Firth of Forth, Escocia	Todos los elementos reconocibles dentro de la unidad de muestreo.
Método 6 (Velandar & Mocogni, 1999)	Áreas de 2m*2m, seleccionadas por medio de una tabla de números	Método efectuado para investigación en playas	Todos los elementos reconocibles

Método	Descripción	Países	Tamaño mínimo de RSM
	aleatorios para establecer puntos de muestreo	ubicadas alrededor del Firth of Forth, Escocia	dentro de la unidad de muestreo.
Manual para monitoreo de desechos flotantes y basura en playas. Programa chileno de ciencia ciudadana "Científicos de la Basura" (Leyton & Thiel, 2018)	Para macroresiduos: Establecer transectos a lo largo de la playa (como mínimo 3). Cada transecto se debe de dividir en máximo 6 estaciones o cuadratas de 3x3 m cada una (mínimo 2 estaciones por transecto). Para microplásticos: Establecer transectos a lo largo de la playa (como mínimo 3). Cada transecto se debe de dividir en máximo 6 estaciones o cuadratas de 50x50 cm cada una (mínimo 2 estaciones por transecto).	Metodología de investigación aplicada en diferentes costas del Pacífico Sudeste.	Macroresiduos, meso y microplásticos reconocibles dentro de las estaciones de 3x3 m, establecidas a lo largo de los transectos.

Es necesario recalcar que la presente investigación adoptó como guía de muestreo de macroresiduos, meso y microplásticos, el método propuesto por el programa chileno de ciencia ciudadana "Científicos de la Basura" (Leyton & Thiel, 2018).

4.3.2 Tamaños de los RSM

Los residuos plásticos marinos de tamaño superior a 25 mm se denominan macroplásticos y se degradan con el paso del tiempo por exposición a factores mecánicos y ambientales tales como los rayos UV o la tracción con el mar, entre otros (Muñoz De Solano Sanchez, 2019). De acuerdo, con el método estándar de la Convención para la Protección del Medio Ambiente Marino del Atlántico del Nordeste o Convención OSPAR, esta degradación genera plásticos de menor tamaño denominados mesoplásticos (plásticos entre 5 mm y 25 mm) y microplásticos (plásticos <5mm hasta 1 mm) (Schulza et al., 2017). Lo anterior se especifica mejor en la Tabla 3.

Tabla 3. Categorías de tamaño de los residuos marinos plásticos

Nombre del tamaño	Tamaño relativo	Divisiones de tamaño
Mega	Muy largo	> 1 m
Macro	Largo	<25 mm >100 cm
Meso	Mediano	5 –25 mm

Nombre del tamaño	Tamaño relativo	Divisiones de tamaño
Micro	Pequeño	1- <5 mm
Nano	Extremadamente pequeño	< 1 µm

Fuente: tabla adaptada de GESAMP (2019)

4.3.3 Unidad de muestreo

Los lineamientos de caracterización de Residuos Sólidos Marinos de convención OSPAR (OSPAR, 2010) y GESAMP (GESAMP, 2019) establecen parámetros para la selección de unidades de muestreo (Tabla 4).

Tabla 4. Parámetros de selección unidad de muestreo

Pendiente baja o moderada (15° - 45°)
Acceso despejado al mar, de modo que la basura marina no sea protegida por estructuras antropogénicas
Accesible para los equipos de encuesta o muestreo durante todo el año
Idealmente, el sitio no debería estar sujeto a ninguna otra actividad de recolección de residuos. Sin embargo, si está sometida a alguna limpieza periódica no relacionada con la encuesta se deberán de determinar las tasas de flujo de basura (la cantidad de acumulación de basura por unidad de tiempo).
Las actividades de recuento de artículos deben llevarse a cabo de manera que no afecten a especies en peligro de extinción o protegidas; en muchos casos, esto excluiría los parques nacionales, pero esto puede variar según los arreglos de gestión local

Fuente: tabla adaptada de OSPAR (2010) y GESAMP (2019)

4.4 Cartografía social

La cartografía social es un método participativo de investigación colectiva que parte de una perspectiva integradora, mediante la cual se entiende que la realidad es construida culturalmente por las personas, desde sus experiencias culturales, interpersonales y políticas, las cuales influyen en la representación mental y gráfica que se busca quede plasmada en el mapa generado (Solíz et al., 2020).

De acuerdo con Soliz & Maldonado (2012), los mapas comunitarios permiten ir más allá de las descripciones y construir gráficamente los actores, relaciones, amenazas y oportunidades relacionados con la problemática planteada.

4.5 Análisis de correspondencia simple (ACS)

El análisis de correspondencia simple se refiere al estudio del comportamiento de dos variables cualitativas, pertinente en la presente investigación como se presentará en los resultados. El objetivo del análisis de correspondencias es establecer relaciones entre variables no métricas comprobando si existe alguna relación entre las variables y la intensidad de dicha relación.

La información suele ser proporcionada en modo gráfico, mostrando las relaciones de dependencia e independencia a partir de los datos de una tabla de contingencia (Cuadras, 2014).

5. Objetivos

5.1 Objetivo general

Formular opciones de manejo para los residuos plásticos contenidos en los residuos sólidos de origen residencial en los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras de Juanchaco y Ladrilleros.

5.2 Objetivos específicos

- Desarrollar un análisis estadístico que permita inferir información por transecto y corregimiento de los Residuos Sólidos Marinos recolectados en el marco del proyecto Uramba limpia y sostenible en los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras de Juanchaco y Ladrilleros.
- Identificar el estado de manejo o gestión de los residuos plásticos contenidos en los residuos sólidos de origen residencial en las poblaciones objeto de estudio.
- Proponer opciones de manejo para los residuos plásticos contenidos en los residuos sólidos de origen residencial de los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras de Juanchaco y Ladrilleros.

6. Metodología

6.1 Descripción del área de estudio

El municipio de Buenaventura y otros municipios del litoral pacífico colombiano, pertenecientes a los departamentos de Chocó, Cauca y Nariño se encuentran ubicados en la región del Chocó biogeográfico. Esta región biogeográfica neotropical (húmeda) posee valiosos activos naturales, culturales; y se extiende a su vez por cuatro países: el Darién en Panamá, el occidente de Colombia y el norte de Ecuador y Perú (ver Figura 6).

Figura 6. Región Chocó biogeográfico, Panamá, Colombia, Ecuador, Perú



Fuente: Sanchez (2010)

6.1.1 Distrito de Buenaventura

El Distrito especial, industrial, portuario, biodiverso y ecoturístico de Buenaventura es el municipio más grande del departamento del Valle del Cauca. La zona rural de dicho municipio es predominante, pues corresponde al 99,64% de un área total de 6.078 km².

Como se mencionó antes en el año 2022, la población urbana corresponde a 243.075 habitantes (76,99%) y la población rural a 72.668 (23,01%) (TerriData, 2022).

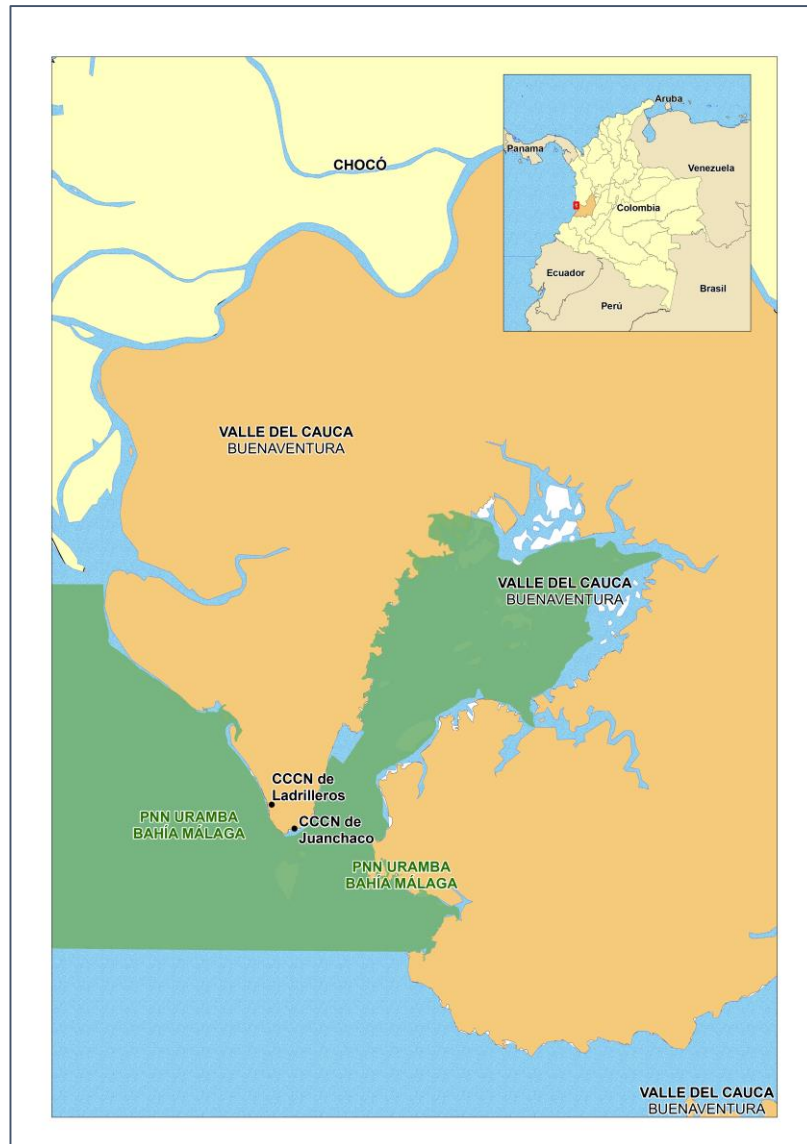
Buenaventura limita al occidente con el Océano Pacífico, por lo que su cultura, movilidad y costumbres están muy ligadas con el mar. Cabe señalar que solo Buenaventura ciudad

y las veredas aledañas gozan de vías terrestres que comunican con el interior del país (Mosquera & Gniset, 2018). Posee además el puerto marítimo más importante del país y una moderna infraestructura e industrialización al contar con 5 terminales marítimos y una capacidad total de movilización de carga de 25 millones de toneladas. El sector portuario fue privatizado hace 30 años (Alcaldía Distrital de Buenaventura, 2020).

La población rural del municipio de Buenaventura se ubica a lo largo de ríos, playas y bocanas en resguardos, veredas o CCCN. Configurando así una distribución longitudinal, a través de una red de caseríos dispersos y unos cuantos nucleados con bajas densidades poblacionales, ver figura 7 (Alcaldía Distrital de Buenaventura, 2015). Conviene señalar que estas condiciones se podrían interpretar a nivel regional (región pacífico colombiano), pues comparten entre sí múltiples características socioculturales y económicas como: la arraigada población negra e indígena que habita en la zona, las condiciones biogeográficas compartidas y las pocas vías terrestres que solo comunican a las principales ciudades portuarias con el interior del país (San Andrés de Tumaco (sur) y Buenaventura (centro)), ruta nacional 40 y 10, respectivamente. Dejando aislados y desconectados a muchos corregimientos, quienes hábilmente han establecido entre sí una fuerte interconexión por medios fluviales y marítimos.

Estas mismas razones conllevan a que algunos análisis de desarrollo se pueden hacer también a nivel regional, como, por ejemplo, el Documento de trabajo sobre economía regional: la persistencia de la pobreza en el Pacífico colombiano y sus factores asociados (Galvis et al., 2016).

Figura 7. Ubicación de los dos CCCN al noroccidente de Distrito Especial de Buenaventura



6.1.2 Bahía Málaga

Ubicado al noroccidente del municipio de Buenaventura se encuentra la cuenca hidrográfica mayor de Bahía Málaga (Figura 7). A partir del año 1949, los socios del Club San Fernando de la capital ValleCaucana, Cali, iniciaron el uso recreativo de lo que hoy se denomina Parque Nacional Natural (PNN) Uramba Bahía Málaga, constituyéndose en aquella época como la más atractiva y novedosa aventura según testimonio de sus

protagonistas. Posteriormente, mediante la Ley 55 del 4 de noviembre de 1966 la zona es declarada Balneario del pacífico, con el fin de fomentar el turismo; acto seguido, en el año 1967, se adjudican a la Universidad del Valle 32.000 hectáreas de Reserva Natural Especial en pro del desarrollo de investigaciones biológicas y ecológicas en el litoral Pacífico ValleCaucano (Sanchez, 2010); finalmente, en el año 2010, 47.094 hectáreas marítimas son declaradas Parque Nacional Natural PNN Uramba Bahía Málaga.

Al interior de Bahía Málaga se hallan la Comunidad Indígena Cerrito Bongo, los CCCN de La Plata, Puerto España y Miramar, Chucheros, La Barra, Ladrilleros (en proceso de solicitud de titulación colectiva), Juanchaco y una base naval de la armada nacional, la cual alberga un asentamiento residencial (Alcaldía Distrital de Buenaventura, 2020). De aquí que, sus habitantes se identifican pertenecientes a resguardos indígenas y Consejos Comunitarios de Comunidades Negras.

De este manera, el PNN Uramba Bahía Málaga se constituye como un área de especial importancia no solo biológica, sino también étnica y cultural (Orozco, 2008).

6.1.3 CCCN de Juanchaco y Ladrilleros

Las áreas de interés de la presente investigación fueron los dos Consejos Comunitarios de Comunidades Negras de Juanchaco (CCCNJ) y Ladrilleros (CCCNL), los cuales son corregimientos limítrofes con el Parque Nacional Natural Uramba Bahía Málaga y se encuentran localizadas al noroccidente del Distrito Especial, Industrial, Portuario, Biodiverso y Ecoturístico de Buenaventura con delimitaciones geográficas de 3°57'38.02"N, 77°22'41.89"O norte y 3°55'50.86"N, 77°21'3.42"O Sur.

El CCCN de Juanchaco, se ubica en la entrada de Bahía Málaga, se llega solo por vía marítima desde el puerto de Buenaventura y posee el único muelle de la zona (convirtiéndose así en el principal acceso del sector). Como se puede ver en la Figura 7, los CCCN de Juanchaco, Ladrilleros y La Barracolindan y al estar tan próximos poseen rutas internas de comunicación; ya sea por la playa, cuando la marea baja lo permite, o través de una única vía principal (pavimentada por tramos).

De los tres CCCN, es el de Juanchaco el que cuenta con más habitantes y el más desarrollado con respecto a infraestructura. Posee la única institución que ofrece la educación media (hasta año 11°) Escuela Etnoeducativa de Juanchaco, el puesto de salud de la zona y el muelle por donde entran o descargan todos los víveres y demás elementos de consumo básico; además de ser el paso obligatorio de embarque o desembarque para todos los turistas que quieran desarrollar sus actividades en la zona. Posee una población de 1500 hab. Por otro lado, el CCCN de Ladrilleros, posee una población aproximada de 1000 hab. Esta información fue recogida por la autora para el presente año.

En los dos consejos, el turismo o ecoturismo es la principal fuente de trabajo, seguido por la pesca marina y fluvial, la explotación forestal y en el casco urbano la actividad

portuaria, siendo el principal puerto del país. Los dos consejos en cuestión carecen de saneamiento básico, es decir, no poseen acueducto, ni alcantarillado o gestión de los residuos sólidos.

6.2 Análisis estadístico de los residuos sólidos marinos recolectados en las playas de los CCCN de Juanchaco y Ladrilleros en el marco del proyecto Uramba limpia y sostenible.

El Análisis estadístico realizado en la presente investigación, surge del proyecto titulado Uramba limpia y sostenible, realizado anteriormente entre el año 2021 y 2022 y en el cual participo la autora. De este proyecto se realiza un análisis descriptivo (CCO, 2024), surgiendo así la necesidad de efectuar un análisis estadístico que permita identificar mayores resultados entre los tamaños de los residuos y su posición en las playas de los CCCN de Juanchaco y Ladrilleros

La investigación Uramba limpia y sostenible aplicó la siguiente metodología de muestreo expuesta a continuación:

6.2.1 Metodología de muestreo de los macroresiduos, mesoplásticos y microplásticos en la investigación Uramba limpia y sostenible

Selección de unidad de muestreo

Con respecto al cumplimiento de los parámetros de selección de unidades de muestreo (ver Tabla 4), se verificó que las dos playas cumplieran con dichas indicaciones. El estado de la playa del CCCN de Juanchaco se observa en la Figura 8.

Figura 8. Toma fotográfica de la playa del CCCN de Juanchaco

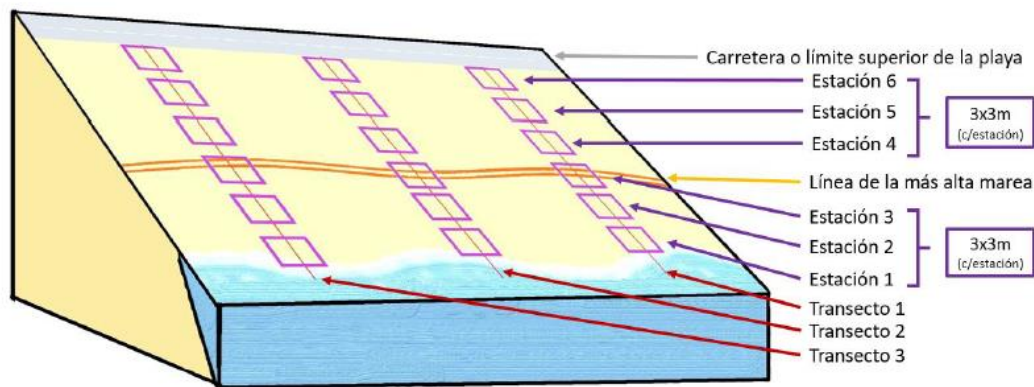


Fuente: Uramba limpia y sostenible, 2021

Metodología de muestreo adaptada

La investigación adaptó la metodología de muestreo de macroresiduos y mesoplásticos en playas, propuesta por el programa chileno de ciencia ciudadana "Científicos de la Basura", la cual mediante transectos y estaciones mide la abundancia y distribución de los residuos a lo largo de la playa, es decir, desde la línea de marea más baja (límite del agua), hasta el límite superior de la playa de arena (vegetación y caseríos, entre otros) (Lee et al., 2015) (Figura 9). Se aplicó esta metodología porque en comparación con otras, permitió dilucidar las diferencias en la distribución espacial de los desechos sólidos marinos en toda la extensión o área de la playa (Lee et al., 2015) y porque se ha aplicado con éxito en diferentes costas en el Pacífico Sudeste como Chile, Ecuador, Costa Rica y nuestro país, entre otras.

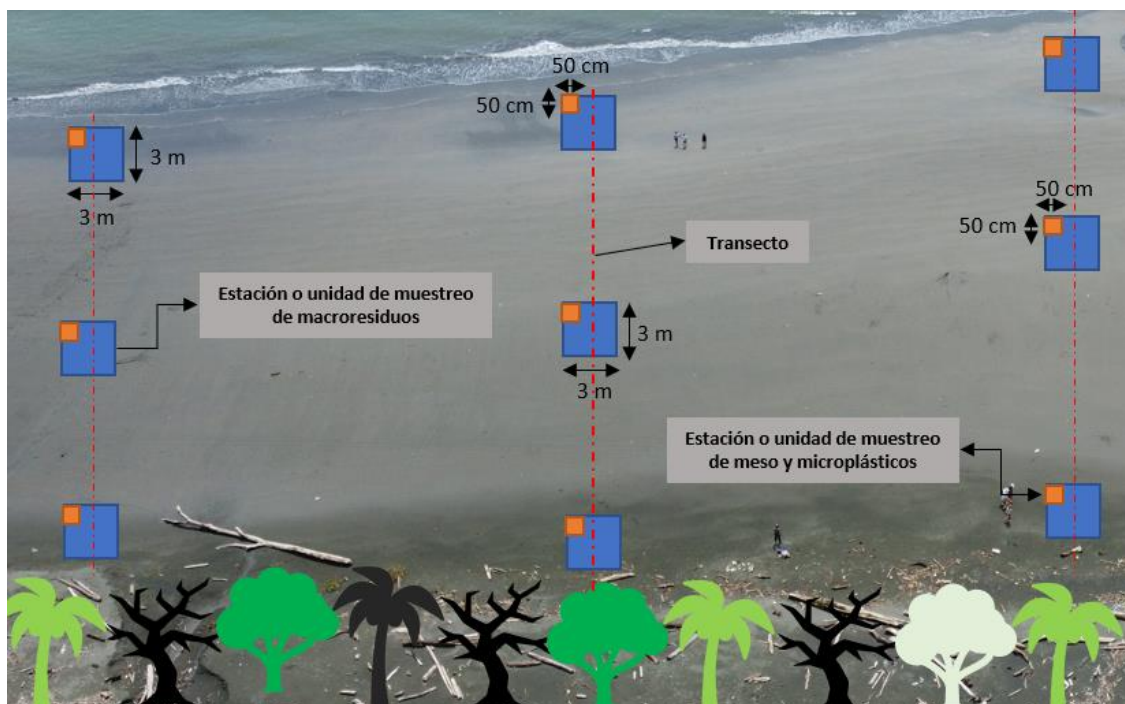
Figura 9. Esquema para muestreo de macrobasura en playas de arena. Ubicación de cada estación (cuadrata de 3x3m) en cada transecto



Fuente: Leyton & Thiel (2018)

Como se puede ver en la Figura 10, los transectos son líneas trazadas perpendicularmente desde el límite de agua hasta el límite superior de la playa y las estaciones o cuadratas se establecen a lo largo de cada transecto. Cada una de las estaciones en la que se muestrean los macroresiduos ocupa un área de 9 m^2 , es decir, de $3 \times 3 \text{ m}$, mientras que las estaciones en las que muestrean los mesoplásticos y microplásticos, ocupa un área de $0,25 \text{ m}^2$, es decir, de $50 \times 50 \text{ cm}$:

Figura 10. Esquema para muestreo de macrobasura en playas de arena. Ubicación de cada estación (cuadrata de 3x3m) en cada transecto



Sin embargo, es importante resaltar que Científicos de la Basura recomiendan un mínimo de tres transectos a lo largo de la playa de interés y de dos estaciones por transecto en playas muy angostas. Razón por la que, y junto con la revisión bibliográfica de métodos de muestreo (Tabla 2), se ajustó dicha metodología y se determinó que el número de transectos a levantar en cada playa de cada CCCN iba a ser de tres con una distancia de 50 m y que en cada uno de estos transectos se establecerían tres estaciones de 3x3 m para muestreo macroresiduos y tres estaciones de 50x50 cm para muestreo de mesoplásticos y microplásticos. En conclusión, se realizó únicamente la primera, tercera y sexta estación o cuadrata, es decir, la estación cercana al límite del agua (estación 1), la estación sobre la línea de la más alta marea (estación 3) y la estación en el límite superior de la playa (estación 6) (Figura 10).

De igual manera, el establecimiento mínimo de transectos y estaciones se debió a los objetivos planteados por el proyecto Uramba limpia y sostenible, junto con la capacidad de conteo y trabajo establecida por nuestro equipo de cinco personas, para así realizar la caracterización física de los tres diferentes tamaños de residuos sólidos marinos evaluados (macroresiduos, mesoplásticos y microplásticos) en los dos corregimientos. Otros factores limitantes fueron: la estabilización y horario de la marea, pues esta cambia entre 4 y 6 m cada 6 horas, por lo que se debía esperar a que la línea de marea estuviera en su punto más bajo (bajamar) para iniciar el muestreo y, por último, la zona es de alta pluviosidad y se presentó lluvia en el CCCN de Juanchaco el día del muestreo.

Recolección y clasificación de los macroresiduos

Se recolectó cualquier residuo sólido marino visible en la estación de 9 m² de tamaño igual o mayor a 2,5 cm (el tamaño de una tapa de refresco) (Figura 11). Para cada estación se colocaron los residuos sólidos marinos en una superficie despejada y se sacó una fotografía para tener respaldo de lo encontrado. La Tabla 5 representa las categorías para la caracterización física de los macroresiduos. Estas categorías se acogen del manual de muestreo de macroresiduos y mesoplásticos de la organización de Científicos de la basura.

Tabla 5. Clasificación de la caracterización física de los macroresiduos

Papeles
Cigarros
Metales
Vidrios
Maderas
Mascarillas
Otro
Plástico No 1. (PET)
Plástico No 2. (PEAD)
Plástico No 3. (PVC)
Plástico No 4. (PEBD)
Plástico No 5. (PP)
Plástico No 6. (PS)
Plástico No 7. (P #7)

Figura 11. Recolección y clasificación de macroresiduos



Fuente: cortesía investigación Uramba limpia y sostenible, 2021

Recolección y caracterización física de los microplásticos y mesoplásticos

Para la recolección de la muestra de microplásticos y mesoplásticos, se excavo a una profundidad de entre 2 y 4 cm en cada una de las estaciones de 50x50 cm, se recolectó la muestra y con un tamiz de área no menor a 0.12 m² y abertura de 1 mm se filtró gran parte de la materia orgánica presente (arena o sedimentos). El restante de la muestra se conservó en una bolsa limpia, previamente rotulada, hermética y segura al sellar (Figura 12).

Figura 12. Recolección de meso y microplásticos, estación de 50x50 cm. Uramba limpia y sostenible



Fuente: autora y cortesía investigación Uramba limpia y sostenible, 2021

Posteriormente las muestras fueron transportadas a la ciudad de Cali. Cada muestra se secó en un horno a una temperatura entre 35° a 40°C por 24 horas seguidas. Una vez reposadas, se volvieron a pasar por un tamiz standard No.18 (abertura de 1 mm) y No.4 (abertura de 4,75 mm) en el Laboratorio de Aguas y Suelos Agrícolas (LASA) de la Universidad del Valle, con el fin de quitar la mayor cantidad de materia orgánica por medio de este tipo de filtración y así separar por su tamaño los microplásticos (1<5 mm) de los mesoplásticos (5 - 25mm). Las fotografías de este proceso se evidencian en la Figura 13.

Figura 13. Separación de materia orgánica y tamaño de residuos



Ulteriormente cada muestra rotulada se sometió a lupa binocular y en algunos casos a lupa de joyería para su clasificación y conteo, eliminando así cualquier materia orgánica ajena a los pequeños residuos (Figura 14).

Figura 14. Caracterización física de meso y microplásticos



A continuación, en la Tabla 6 y Figura 15, se identifica mejor dicha clasificación.

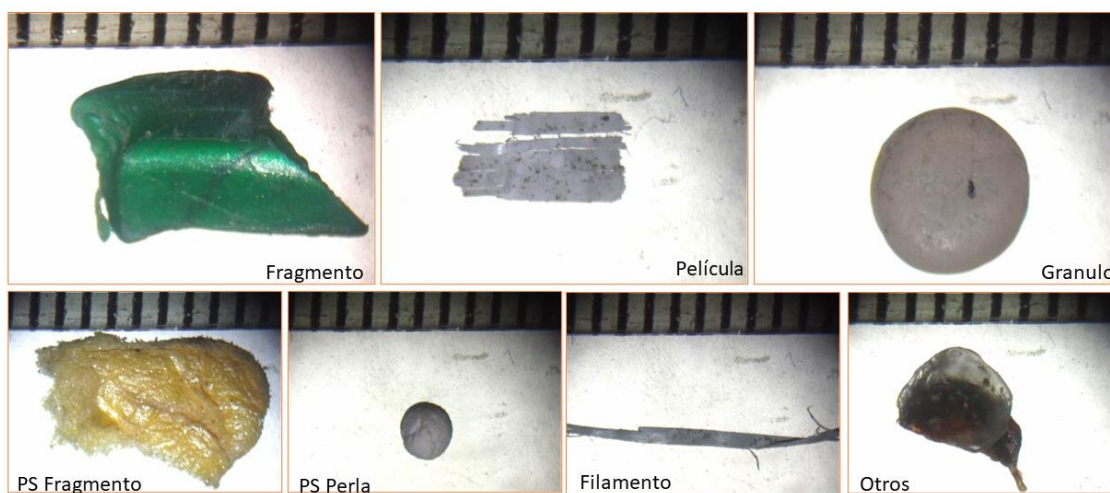
Tabla 6. Clasificación de la caracterización física de los meso y microplásticos

Fragmentos
Película
Gránulo
Poliestireno (PS) Fragmento
Poliestireno (PS) Perla
Filamento
Otros materiales hechos por el humano (Otros)

Las diferencias físicas pueden observarse mejor en la Figura 15.

Figura 15. Vista con estereoscopio de cada una de las formas en las que se clasificaron los mesoplásticos y microplásticos

Caracterización física



Se evidencia a continuación en la Figura 16, un ejemplo de dicha clasificación física para el transecto 3 y su estación 3 y 6 del CCCNJ.

Figura 16. Caracterización física de meso y microplásticos



6.2.2 Metodología de Análisis de Correspondencia Simple

Para realizar el análisis de los datos se procedió hacer cálculos de frecuencia y tablas de contingencia, todo esto a través del programa reproducible (reproducible research), o simplemente R. Desarrollando ahí el Análisis de Correspondencia Simple (ACS) con la finalidad de encontrar relaciones entre los tipos de residuos y los transectos de las dos playas (CCCNJ y CCCNL)

Lo primero que se procedió hacer fue la suma de cada uno de los residuos en cada playa de los tres transectos, esto con la finalidad de ser informativo sobre el comportamiento de los mismos. Se realizó dicho procedimiento puesto que en la gran mayoría de las zonas no se presentaron datos, razón por la que otro tipo de análisis podría no tener sentido y se aplicó el ACS.

Para definir lo que es una tabla de contingencia se habla de que sea un A y B dos variables categóricas que son denotadas desde 1, ..., i y 1, ..., j, respectivamente. Dadas n observaciones conjuntas de ambas variables se acostumbra a representar la distribución de frecuencias conjuntas de esta data mediante la tabla de contingencia, o expresado de otra manera una tabla de contingencia es una matriz $N = [n_{ij}]$ siendo n_{ij} (Figura 17) (Cuadras, 2014).

Figura 17. Forma teórica de tabla de contingencia

		B					
		1	...	j	...	J	F. marginal de A
A	1	n_{11}	...	n_{1j}	...	n_{1J}	$n_{1.}$
	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	$\vdots$
	i	n_{i1}	...	n_{ij}	...	n_{iJ}	$n_{i.}$
	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	$\vdots$
	I	n_{I1}	...	n_{Ij}	...	n_{IJ}	$n_{I.}$
F. marginal de B		$n_{.1}$	...	$n_{.j}$	...	$n_{.J}$	n

En el ACS, una parte esencial son los perfiles de fila y columna. Estos perfiles consisten en las frecuencias condicionales de cada categoría de una variable respecto a la otra. Más específicamente, los perfiles de fila I muestran las distribuciones condicionales de las distintas categorías de la variable B, dada cada una de las I categorías de la variable A (Figuras 18 y 19).

Figura 18. Perfiles marginales de I

1	...	i	...	I	Total
r_1	...	r_i	...	r_I	1

Figura 19. Perfiles marginales de j

1	...	j	...	J	Total
c_1	...	c_j	...	c_J	1

Sobre la dependencia de las tablas de contingencia, es importante tener en cuenta que, desde una perspectiva inferencial, se puede evaluar la presencia o ausencia de alguna relación entre las variables A y B utilizando el estadístico de chi-cuadrado de Pearson:

$$X^2 = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}} \quad \text{ecuación 1}$$

Siendo $e_{ij} = \frac{n_{i.}n_{.j}}{n}$ la representación de la frecuencia esperada si es válida la hipótesis de independencia. De ser el estadístico X^2 pequeño se puede intuir que A y B son independientes, caso contrario de si es un valor grande, hablaría de la existencia de dependencia entre ambas variables (Cuadras, 2014).

Análisis de correspondencia simple (ACS)

Una formulación del análisis de correspondencias simples implica aproximar la tabla de contingencia $N = [n_{ij}]$ mediante otra matriz $\tilde{N} = [\tilde{n}_{ij}]$ de menor rango K , utilizando ponderación por mínimos cuadrados

$$\tilde{N} = \arg \min_{H=[h_{ij}]} \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \frac{(n_{ij} - h_{ij})^2}{e_{ij}}$$

La formulación del problema implica minimizar una función objetivo, que se expresa en la ecuación anterior. Esta función objetivo se compone de términos que reflejan las diferencias entre las frecuencias observadas y las frecuencias esperadas, ponderadas por los inversos de las frecuencias esperadas.

La matriz resultante $\tilde{N}$ con un rango menor permite encontrar subespacios de dimensiones bajas que se ajusten mejor a la representación de las categorías mostradas en N . Para obtener la matriz de aproximaciones $\tilde{N}$, se puede aplicar el teorema de Eckart-Young. Para facilitar este proceso, la función se puede reescribir como $\gamma(H) = ntr(D_r^{-1/2}(Q - R)(Q - R)^T D_r^{-1/2})$, donde Q y R son matrices definidas en función de la matriz de datos N (Cuadras, 2014).

En el Análisis de Correspondencias (AC), los resultados se representan típicamente de manera gráfica mediante biplots. Estos biplots se construyen utilizando las proyecciones de los perfiles de filas y columnas, que están ajustados y escalados, en un espacio de menor dimensión.

El estadístico chi-cuadrado (X^2) utilizado comúnmente en la prueba de independencia (ecuación 1) puede ser descompuesto de la siguiente manera

$$X^2 = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}} = n \sum_{k=1}^m \lambda_k$$

En la terminología del análisis de correspondencias, la cantidad $I(N) = \sum_{k=1}^m \lambda_k = \frac{X^2}{n}$ se conoce como la 'inercia total' de la tabla de contingencia N , y a sus componentes λ_k se les llama las 'inercias principales' (Greenacre, 2008).

La descomposición del estadístico chi-cuadrado revela que puede ser visto como una suma ponderada de las inercias principales. Estas inercias principales proporcionan información sobre la cantidad de varianza explicada por cada dimensión en el análisis de correspondencias. Para determinar el número correcto de dimensiones a considerar, podemos utilizar pruebas estadísticas. Una opción es la prueba de Kendall, que se aplica

secuencialmente al residuo de la reconstrucción parcial para cada dimensión considerada

$$Q_{\alpha} = \sum_{ij} \frac{(n_{ij} - \tilde{n}_{\alpha ij})^2}{\tilde{n}_{\alpha ij}}$$

donde $\tilde{n}_{\alpha ij}$ es el valor estimado de la celda (i, j) para la solución de α dimensiones. Este residuo sigue una distribución chi-cuadrado con $(r - \alpha - 1)(c - \alpha - 1)$ grados de libertad.

Si el valor de la prueba chi-cuadrado es significativo para una dimensión α , indica que esa dimensión debería considerarse en la solución del AC, ya que los residuos no son aleatorios.

En el Análisis de Correspondencias Simple (ACS), es importante medir cómo contribuyen los perfiles de filas y columnas a la variabilidad de cada dimensión considerada, así como la importancia de cada dimensión para explicar la posición de los perfiles.

Para calcular la contribución absoluta de un perfil fila o columna en la variabilidad de una dimensión, se utiliza la fórmula $C_k(i)$ o $C_k(j)$ respectivamente. Estas contribuciones se basan en las coordenadas de los perfiles en la dimensión considerada y en los valores singulares de esa dimensión (Cuadras, 2014).

Por otro lado, las contribuciones relativas miden la importancia de cada dimensión para explicar la posición de un perfil fila o columna en el espacio proyectado. Se calculan utilizando el coseno al cuadrado del ángulo entre el perfil y los ejes de las dimensiones proyectadas. Estas contribuciones son útiles para entender las relaciones entre los perfiles y resaltar las dimensiones más relevantes en la explicación de esas relaciones.

En resumen, estas medidas se utilizan para interpretar la relevancia de cada dimensión en la explicación de la posición de los perfiles en el espacio proyectado y para analizar las relaciones entre los perfiles en función de las dimensiones más importantes. Esto ayuda a comprender mejor la estructura de los datos y a identificar patrones de proximidad entre los perfiles. La aplicación del método ACS se hace a través del programa reproducible (reproducible research), o simplemente R.

6.3 Identificar el estado de manejo o gestión de los residuos plásticos contenidos en los residuos sólidos de origen residencial en las poblaciones objeto de estudio

La metodología empleada en este objetivo se desarrolló en 4 actividades, las cuales se

presentan a continuación:

6.3.1 Visita a Estaciones de Clasificación y Aprovechamiento en el casco urbano

En primer lugar, se investigó sobre las ECAS legalmente constituidas ante la SSPD registradas en el SUI con jurisdicción en el distrito de Buenaventura. Esto con el fin de visitarlas y conocer el desarrollo de las actividades de aprovechamiento en el distrito (SSPD, 2024). Obtener información primaria sobre el funcionamiento de estas permitio

6.3.2 Cartografía social

Para ejecutar la cartografía social (CS) se solicitó nuevamente el permiso de las juntas comunitarias para formalizar cuatro media jornadas con los actores comunitarios involucrados desde la investigación Uramba Limpia y sostenible y posibles nuevos interesados en cada uno de los consejos partiendo de la premisa “quien vive el territorio, es quien lo conoce”. Dos medias jornadas en Juanchaco y dos medias jornadas en Ladrilleros, distribuidas como se muestra en la Tabla 7. En cada reunión asistieron entre 5 y 7 asistentes, conformado principalmente por hombres y niños curiosos que se acercaban a las reuniones.

Tabla 7. Planificación de jornadas de trabajo de CS

Juanchaco/ Ladrilleros	Actividad
Primera media jornada	Visualizando en un pliego de papel bond vacío (o tablero si lo había) el consejo comunitario en cuestión (imaginando una vista en planta de su territorio) se contestó la siguiente pregunta: ¿Dónde estamos? E iniciando así un mapa a mano alzada, contestando las siguientes preguntas. ¿Qué manejo o gestión existe en la actualidad con los residuos sólidos? ¿Existen puntos de acopio, aprovechamiento, transformación o de acción para la gestión de los residuos sólidos? ¿Qué grupos, organizaciones o personas trabajan en torno a los residuos sólidos? ¿Qué autoridades ambientales hacen presencia en el territorio? ¿Cuáles son los principales puntos de acumulación de residuos sólidos en zonas costeras y dentro de la comunidad? ● Puntos de afectación/contaminación por residuos. ● Gestión de residuos plásticos (activo). ● Gestión de residuos plásticos (inactivo) Entrevista semiestructurada con los asistentes. Que manejo se le da Centros de acopio, aprovechamiento, transformación Grupos u organización presentes

Juanchaco/ Ladrilleros	Actividad
	Autoridades ambientales que ellos reconozcan Lugares de afectación por rs, incluyendo la playa
Segunda media jornada	Recorrido en campo por el consejo correspondiente y toma de coordenadas con GPS de los puntos de interés.

A partir de la cartografía social, los recorridos por el territorio y la participación en actividades comunitarias se pudieron identificar actores, procesos o estructuras físicas de interés en la gestión de los residuos plásticos en los consejos estudio. Estos actores y la descripción de las actividades realizadas en el territorio se exponen en los resultados en el ítem 7.2.3. Mientras que los procesos y limitadas labores en torno a la gestión de los residuos plásticos en el territorio se describen en el ítem 7.2.4.

Cabe resaltar, que la aplicación de ArcGIS brindada por la CCO y Dimar, empleada en el marco de la investigación Uramba limpia y sostenible, respalda algunos de los puntos capturados en campo para los corregimientos de Juanchaco y Ladrilleros. Esta información se encuentra disponible en la página web de Dimar <https://dimar.maps.arcgis.com/apps/instant/attachmentviewer/index.html?appid=050044aa8fca433db2b1d54943bfbf64>.

6.3.3 Revisión bibliográfica

Se investigó en las bases de datos de las instituciones que trabajan en la zona para así reconocer los diagnósticos de saneamiento ambiental y de gestión de residuos sólidos que han sido realizados para cada CCCN.

6.3.4 Marco histórico legal

Una vez elaborada la investigación en campo sobre el estado de manejo o gestión de los residuos plásticos contenidos en los residuos sólidos de origen residencial, se generó la urgente pregunta: ¿de acuerdo con las normas, nacionales e internacionales, en cuales planes, proyectos o programas de gestión de residuos debería de estar involucrada la población objeto de estudio y quiénes son las autoridades responsables?

En respuesta se realizó un marco histórico legal, con el objetivo de poder tener una visual histórica y organizada de todo lo concerniente a la gestión de los residuos plásticos contenidos en los residuos sólidos de origen residencial de las poblaciones objeto de estudio. Este marco histórico legal buscó tanto como fue posible que todas las características de especial interés que se agrupan en el territorio fueran tenidas en

cuenta, tales como: las normas en torno a lo marítimo, a lo comunitario, a la gestión integral de los residuos sólidos y a la protección del medio ambiente.

6.4 Proponer opciones de manejo para los residuos plásticos contenidos en los residuos sólidos de origen residencial de los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras de Juanchaco y Ladrilleros.

La metodología empleada en este objetivo se desarrolló en 3 actividades, las cuales se describen a continuación:

6.4.1 Revisión bibliográfica de experiencias de éxito en la gestión de los residuos plásticos

En primera instancia se realizó una revisión bibliográfica de experiencias de éxito en la gestión de los residuos plásticos, acentuadas al contexto de las poblaciones de interés, es decir, de baja complejidad, rurales y aisladas. Posteriormente se buscó obtener entrevistas con funcionarios de dichos establecimientos encontrados, como Asogesampa entre otros.

6.4.2 Participación en tres conversatorios sobre el aprovechamiento de residuos en el municipio de Buenaventura

La investigación en campo concibió importante, el entendimiento de aquellas propuestas de manejo de residuos plásticos que son desarrolladas por asociaciones o personas naturales en el municipio. Razón por la que se participó en tres conversatorios sobre el aprovechamiento de residuos en la ciudad de Buenaventura, estos conversatorios contaron con la participación de diferentes actores de interés, generando ideas y diagramas de gestión de residuos plásticos expuestos posteriormente en los resultados de este ítem.

6.4.3 Matriz criterio

El análisis de la favorabilidad para la argumentación de las propuestas de manejo se realizó a través de una matriz de criterio. La calificación por factores en la matriz, permitió visualizar las ventajas y desventajas de las opciones de manejo (Moreno, 2009) entre los CCCN de Juanchaco y Ladrilleros.

Los factores sobre los cuales se analizó la favorabilidad se estipularon a través de los talleres comunitarios del ejercicio de cartografía social y de la revisión bibliográfica general. Los factores se midieron en términos cualitativos (positivos y negativos).

7. Resultados

7.1 Objetivo 1: desarrollar un análisis estadístico que permita inferir información por transecto y corregimiento de los Residuos Sólidos Marinos recolectados en el marco del proyecto Uramba limpia y sostenible en los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras de Juanchaco y Ladrilleros.

Análisis de correspondencia simple (ACS)

El flujo completo de procesamiento de los datos aplicando ACS (código), se evidencia en el Anexo 1. La Tabla 8 contabiliza los valores totales para los transectos 1, 2 y 3 de la playa de cada comunidad.

Tabla 8. Residuos sólidos marinos por transecto y tamaño de residuos

Total residuos [# de artículos]		
Transecto	Playa de	
	CCCNJ	CCCNL
	Microplásticos	
T1	3243	294
T2	99	104
T3	80	608
Transecto	Mesoplásticos	
T1	906	37
T2	58	41
T3	34	157
Transecto	Macroresiduos	
T1	253	19

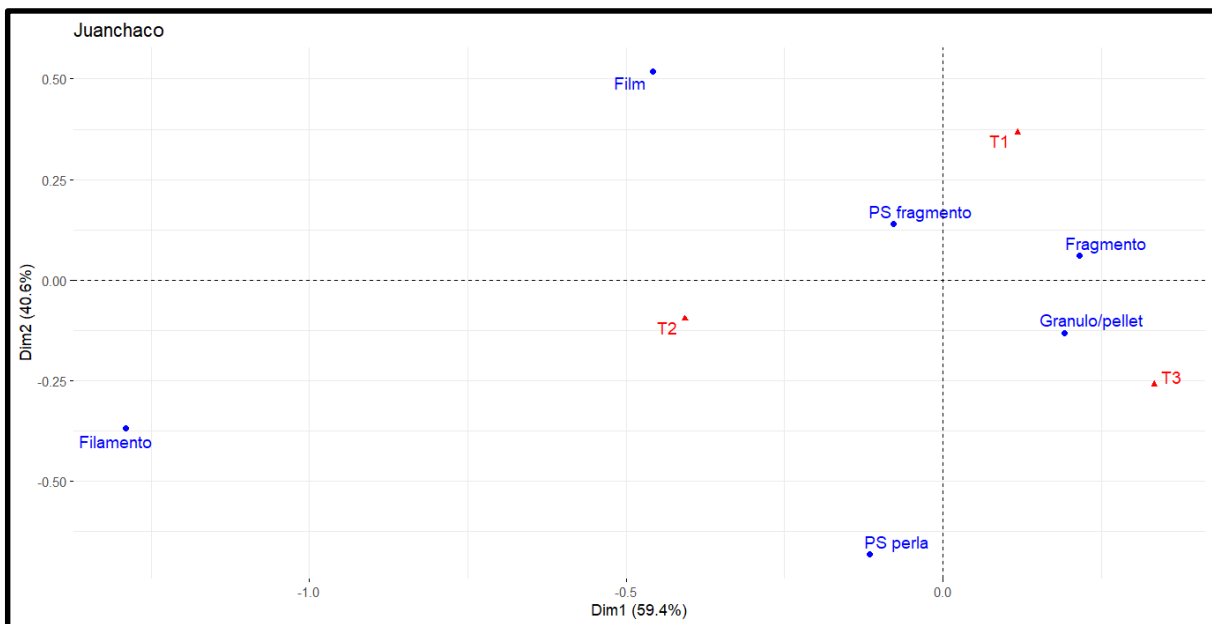
T2	214	44
T3	232	63

Se observa que en la playa de Juanchaco hay mayor proporción de residuos sólidos en el transecto 1. Sin embargo, esto solo sucede con los microplásticos y mesoplásticos, pues en el caso de los macroresiduos se observa que está distribuido casi de igual medida la cantidad de residuos en los tres transectos. Por otro lado, la playa de Ladrilleros presenta un comportamiento contrario, pues para los 3 tamaños de residuos hay una mayor cantidad en el transecto 3. Solo si se compara el comportamiento del primer transecto en ambos corregimientos, se evidencia que la playa de Juanchaco posee mayor contaminación de residuos sólidos marinos que Ladrilleros.

Para las siguientes Figuras (de la 20 a la 25), el color rojo hace referencia a los transectos y el color azul a cada uno de los residuos sólidos marinos que se pudo encontrar en cada una de las playas.

Microplásticos- Playa de CCCNJ

Figura 20. ACS para microplásticos en la playa de Juanchaco

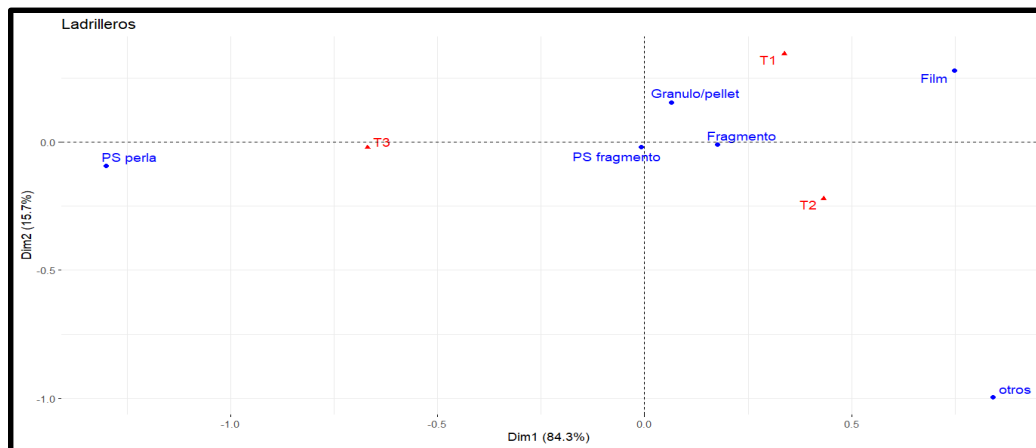


El transecto 1 se asocia con la mayor presencia de contaminación por PS fragmento y fragmento, y comparte este tipo de residuo con el transecto 3, además, el gránulo/pellet está asociado más con el transecto 3. Por otro lado, se observa que no hay ninguna asociación fuerte de algún residuo con el transecto 2.

Se puede analizar también que el film, filamento y PS perla no demuestra asociación fuerte con ninguno los transectos. Sin embargo, puede decirse que estos están más asociados el transecto 2.

Microplásticos- Playa de CCCNL

Figura 21. ACS para microplásticos en la playa de Ladrilleros

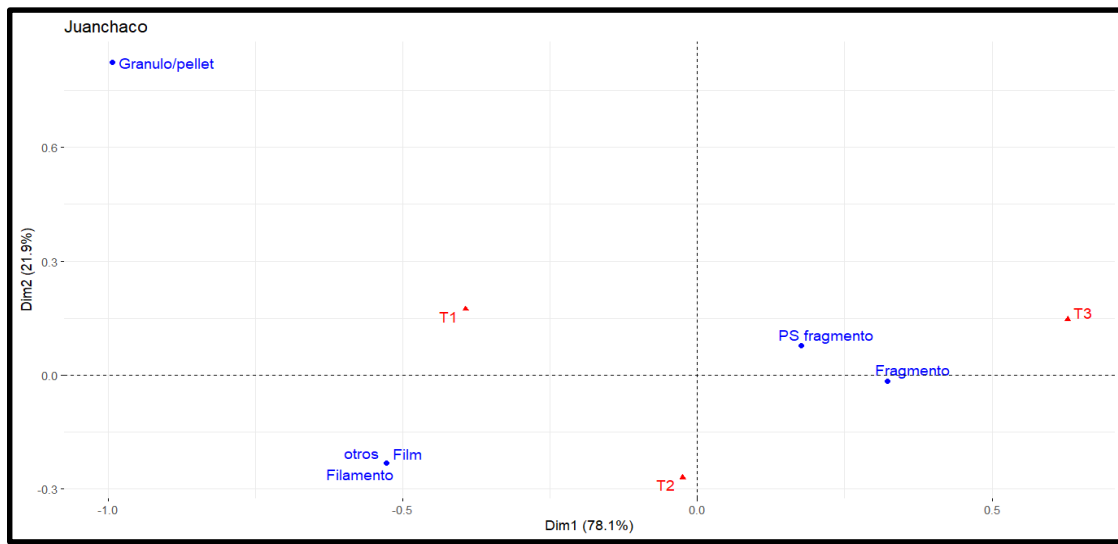


Siguiendo la línea de los microplásticos se puede observar que el transecto 1 y 2 presentan una fuerte asociación con fragmento, PS fragmento y granulo/pellet. Por otro lado, el transecto 3 no tiene asociación fuerte con ninguno de los residuos, y solo una cercanía con PS perla y PS fragmento.

Se contempla que la categoría, otros, no está tan asociado con ningún transecto en Ladrilleros y Juanchaco al analizarse los microplásticos.

Mesoplásticos - Playa de CCCNJ

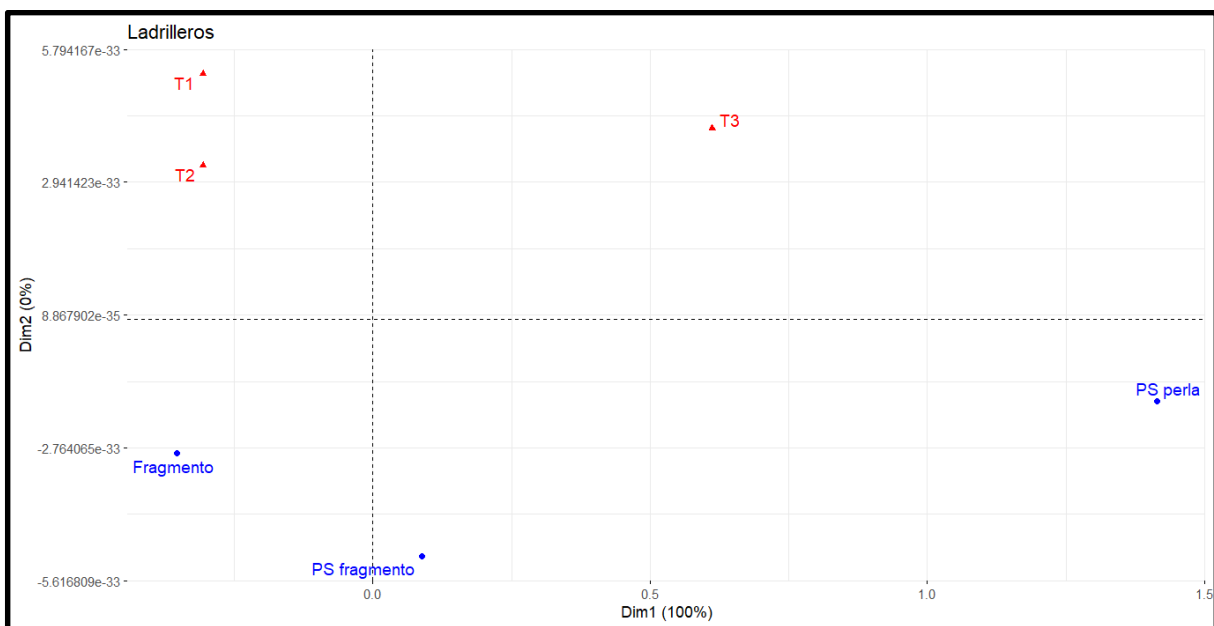
Figura 22. ACS para mesoplásticos en la playa de Juanchaco



Se observa que el transecto 2 y 3 de la playa de Juanchaco está asociada con los residuos PS fragmento y fragmento. Mientras que filamentos, film y otros tipos de residuos están asociados con el transecto 1 y 2. Granulo/pellet está débilmente asociado con el transecto 1.

Mesoplásticos - Playa de CCCNL

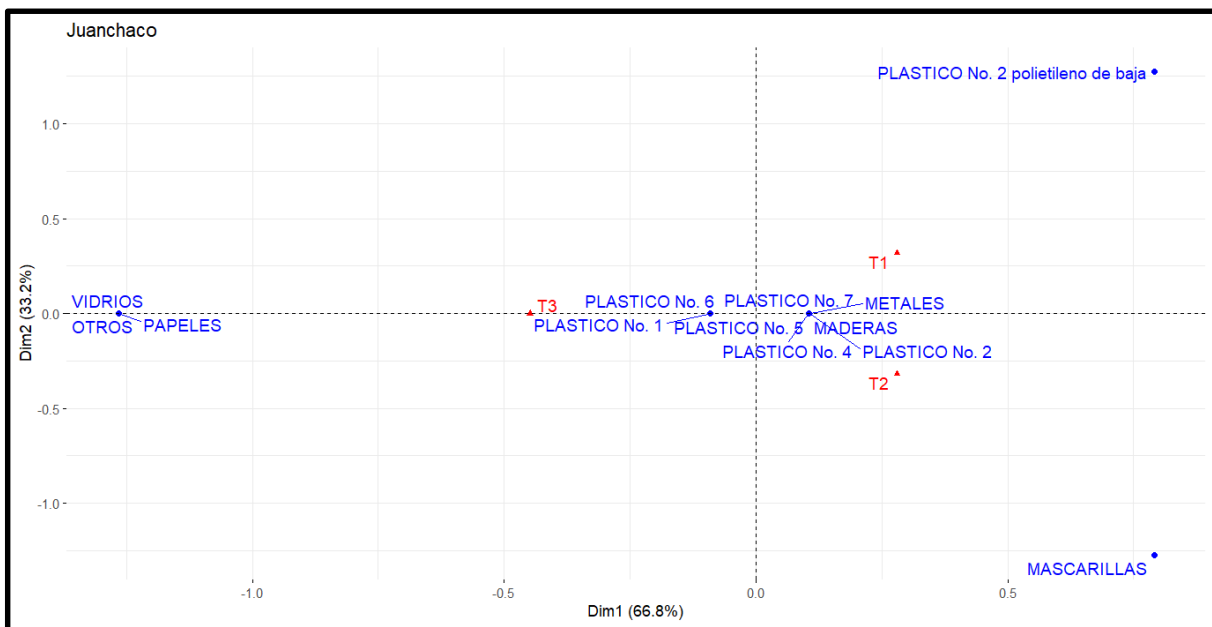
Figura 23. ACS para mesoplásticos en la playa de Ladrilleros



Se encuentra una correlación débil en los residuos fragmento y PS fragmento en los tres transectos. Por otro lado, el transecto 3 no tiene ninguna relación con alguno de los residuos.

Macroresiduos - Playa de CCCNJ

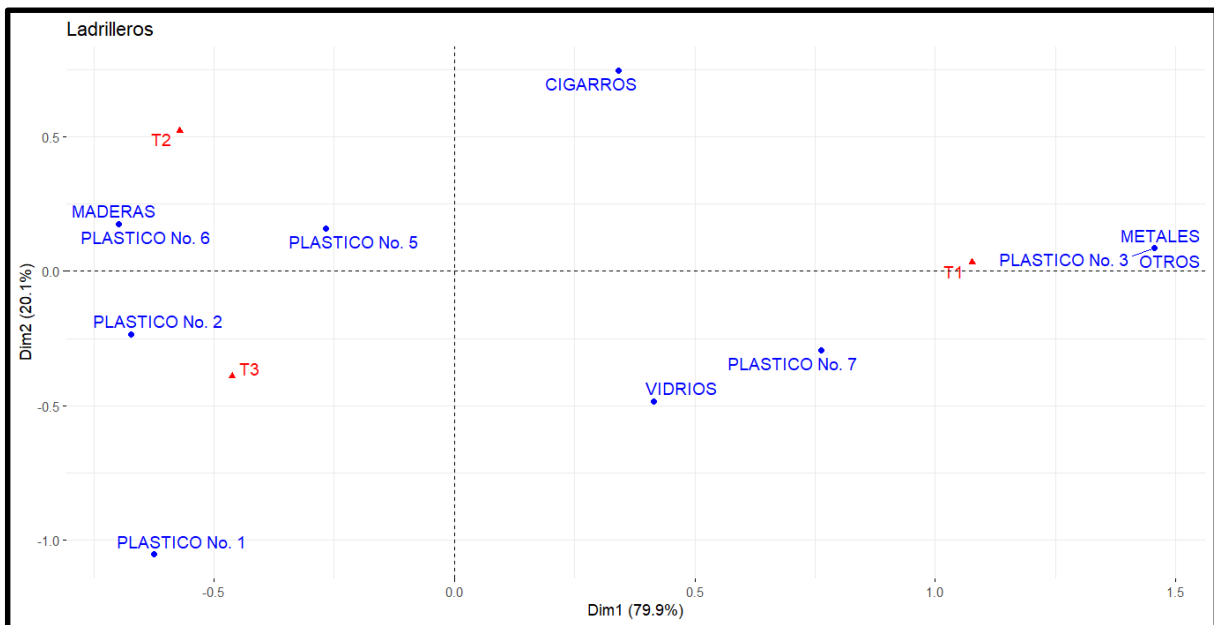
Figura 24. ACS para macroresiduos en la playa de Juanchaco



En los tres transectos hay una correlación fuerte entre los Plástico 1, 4, 5, 6, 7 y metales y madera. A pesar de que el Plástico 2, vidrio, papeles, mascarillas y otro tipo de residuos no estén muy asociados con alguno de los transectos, su presencia en la gráfica puntualiza la presencia de este tipo de residuos.

Macroresiduos - Playa de CCCNL

Figura 25. ACS para macroresiduos en la playa de Ladrilleros



En el transecto 1 se evidencia una fuerte asociación con los metales, plástico No 3, Plástico 7 y otro tipo de residuos. Por otro lado, se observa que el transecto 2 y 3 están correlacionados con la madera, Plástico 2, Plástico 5, Plástico 6.

En general, el ACS aplicado en la caracterización física de los macroresiduos, mesoplásticos, y microplásticos muestra para el CCCNJ una alta correlación o correspondencia entre los tres transectos y los tres tamaños, alta presencia de Poliestireno (PS), y en especial de PS en fragmento, este comportamiento es el mismo para el plástico en forma de fragmento para los micro y mesoplásticos, y en forma de plástico con codificación 2 y 4 para los macroresiduos. Es decir, el plástico de colores no translucidos.

Para el tamaño de los micro y mesoplásticos, las categorías de film y filamento comparten asociaciones débiles en los tres transectos. En general, la correlación con los gránulos/pellet es débil, lo cual se hace visible en la gráfica de la figura 22.

Para el CCCNL los microplásticos presentan una correlación fuerte con fragmento, PS fragmento en los transectos 1 y 2. Caso contrario en T3 en donde no hay ninguna asociación con los residuos en estos tamaños.

En cinco del total de seis transectos, hay una fuerte correlación con fragmento, PS fragmento. Por lo que se debe prestar especial atención a la gestión de los plásticos tipo PET (1), PEBD (2), PEAD (4), y PS (6), los cuales fueron los tipos de resinas mas encontrados en el muestreo.

Los factores limitantes que fueron encontrados al aplicar la metodología de muestreo (mencionados en el ítem 6.2.1), tales como: el cambio de marea cada 6 horas, alta pluviosidad en el área de estudio, cambio de altura en la marea ((bajamar)mínimo y (pleamar)máximo) cada 8 días de acuerdo con la posición sol, tierra y luna, el limitado recurso humano para el muestreo en la playa y la posterior caracterización física (clasificación y conteo) en el laboratorio, indican que la investigación no se desarrolló con la calidad objetivo, pues en la idealidad esta debería de tener replicabilidad en el tiempo y un mayor número de estaciones y transectos a lo largo de la playa para que los resultados fueran aplicables en un mayor número de análisis estadísticos o para que su distribución fuera normal. Sin embargo, fue el ACS el método que demostró mayor robustez en los resultados. Se deberían de acoger entonces, todas estas recomendaciones en una siguiente investigación.

7.2 Objetivo 2: identificar el estado de manejo o gestión de los residuos plásticos contenidos en los residuos sólidos de origen residencial en las poblaciones objeto de estudio

Visita a Estaciones de Clasificación y Aprovechamiento en el casco urbano: la búsqueda del estado de aprovechamiento y reciclaje de residuos en el municipio de Buenaventura arroja la presencia de dos ECA, la Asociación de gestores ambientales del Pacífico (Asogesampa) y la Asociación de recicladores ambientales de Buenaventura. Ambas legalmente formalizadas ante el SUI y ubicadas en la ciudad de Buenaventura (SSPD,

2024). Con el fin de registrar el proceso realizado y la maquinaria utilizada, se visitaron ambas ECA.

Sobre el funcionamiento y maquinaria, Asogesampa posee una báscula digital debidamente calibrada y certificada para el pesaje de los residuos, una banda transportadora y tres compactadoras o prensadoras con su respectivo carro de pacas o bale trolley (en inglés). Estas últimas, las emplean para la compresión de materiales como cartón, papel y plásticos. Llama la atención que no poseen maquinaria para lavado o secado del material, esto se debe a que han educado fuertemente al gestor ambiental (reciclador) y a la comunidad en la forma en la que se debe de presentar el residuo aprovechable. En consecuencia, se evidenciaron las buenas condiciones higiénicas de la ECA. En resumen, posee las áreas de administración, recepción, pesaje, selección y clasificación y almacenamiento temporal de materiales aprovechables tal como lo recomienda el Decreto 596 de 2016 (Figura 26).

De las diferentes familias de materiales, Asogesampa recolecta aluminio, vidrio, de la familia de papel y cartón: cartón, plegadiza, archivo; de la familia de plásticos: tereftalato de polietileno-PET diferentes colores, policloruro de vinilo- PVC, soplado, pasta, polietileno, polipropileno, acrílico y no recolecta poliestireno expandido (lo que en Colombia se llama comúnmente icopor), debido a la poca demanda de este material para su aprovechamiento.

Sobre el establecimiento formal de una ECA, ellos comentaron que fue difícil lograr establecerla pues presentaron varios inconvenientes, entre estos, la formalización de los recicladores. Asogesampa, se define como asociación por los compromisos sociales y ambientales que desempeña en diferentes barrios, estuarios de Buenaventura y comunidades en el Pacífico. La asociación desarrolla capacitaciones ambientales sobre reciclaje, sobre la correcta separación en la fuente de los materiales y programas como Guardianas del manglar, en donde mujeres piangüeras hacen también las veces de gestoras ambientales con la limpieza del manglar.

Figura 26. Visita ECA ASOGEMPA



Otras estrategias de carácter social y ambiental de recolección de materiales aprovechables realizados por o con el apoyo de Asogesampa se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9. Actividades realizadas por o con el apoyo de Asogesampa

Actividad	Liderada por	Descripción	Lugar
Tienda don trueque	Asogesampa	Actividad de sensibilización ambiental realizada en varios lugares del pacífico colombiano. De la mano de Asogesampa se realizó en barrios de escasos recursos y baja mar de Buenaventura, en la que se cambiaban todos los materiales aprovechables por víveres o mercados. Antes de realizar esta actividad se realizó una socialización para la correcta forma de clasificación y presentación del material. Es esta una estrategia de carácter social y ambiental, la cual contó con el apoyo de la organización de Conservación Internacional (CI). (realizado principalmente en pandemia, año 2021)	Buenaventura ciudad.
Ecogol	Asogesampa, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), Dirección Técnica Ambiental Distrito de Buenaventura (DTA)	Campeonato infantil deportivos en el que participaron 9 veredas de la cuenca del río Mayorquín, cuya inscripción, multas y servicios arbitrales se pagan con residuos aprovechables. Los infantes en su mayoría de la institución educativa Nuestra señora del Perpetuo Socorro, Sede Francisco Cisneros, recibieron capacitaciones para la correcta forma de clasificación y presentación del material.	Cuenca río Mayorquín (zona rural Municipio de Buenaventura)
Guardianas del manglar	Asogesampa	133 piangueras de Buenaventura aportan a la conservación de los ecosistemas a través de la recolección en el manglar de material aprovechable y pianguando. Limpiando así el manglar y protegiendo a las especies que viven ahí.	Barrios bajamar de Buenaventura ciudad.

Actividad	Liderada por	Lugar
Tienda don trueque	Asogesampa	Buenaventura ciudad.
Ecogol	Asogesampa, Corporación Autónoma	Cuenca río Mayorquín (zona rural)

Actividad	Liderada por	Lugar
	Regional del Valle del Cauca (CVC), Dirección Técnica Ambiental Distrito de Buenaventura (DTA)	Municipio de Buenaventura)
Guardianas del manglar	Asogesampa	Barrios bajamar de Buenaventura ciudad.

Con respecto a la segunda ECA, Asociación de recicladores ambientales de Buenaventura, no se pudo establecer contacto telefónico y en la dirección reflejada en el sistema no se encontró ECA alguna.

7.2.1 Cartografía social

La CS actualizada al presente año, sobre el estado de manejo de los residuos plásticos y las afectaciones por la contaminación de estos residuos, se observa en las Figuras 27 y 28.

Figura 27. Cartografía social CCCNJ

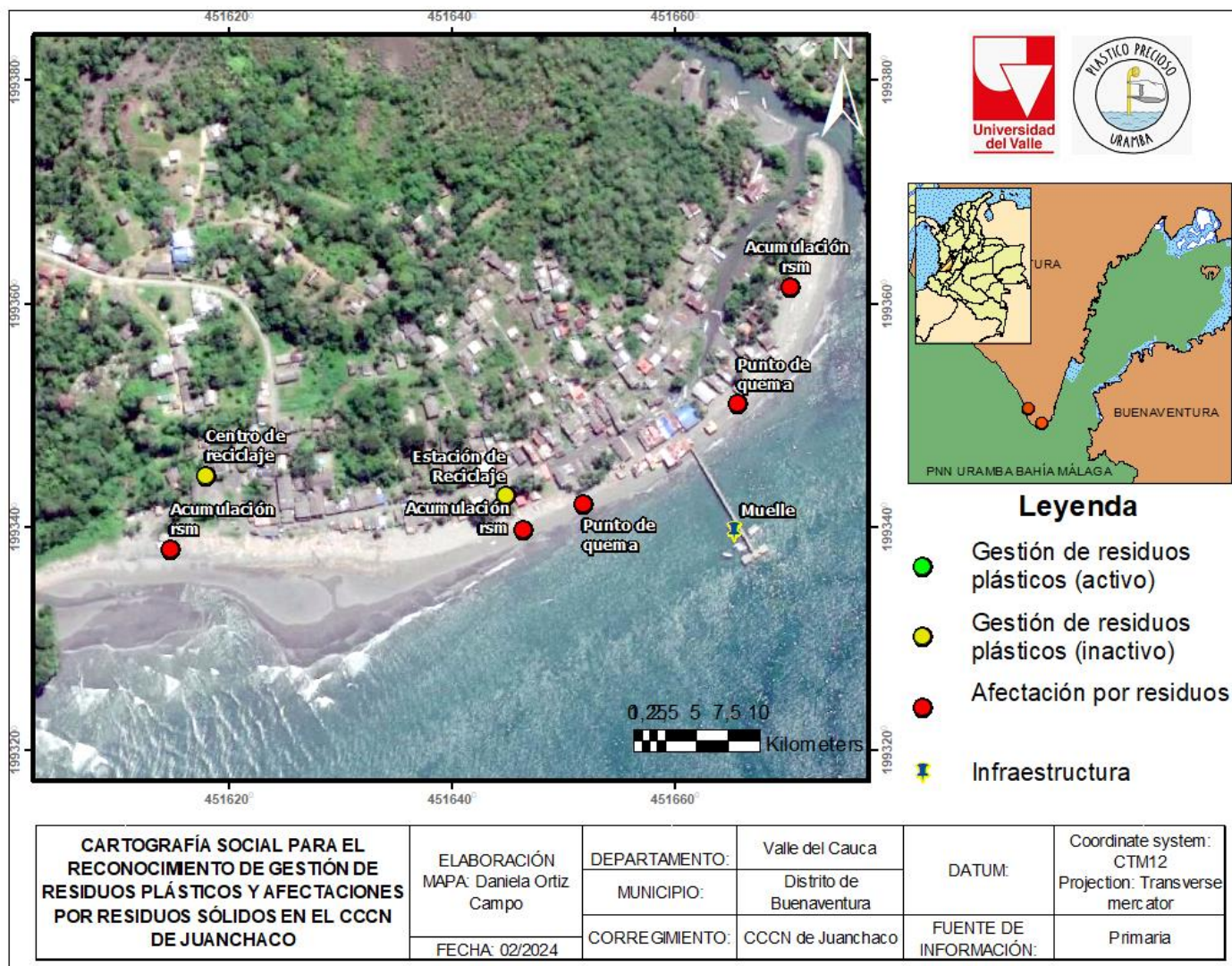
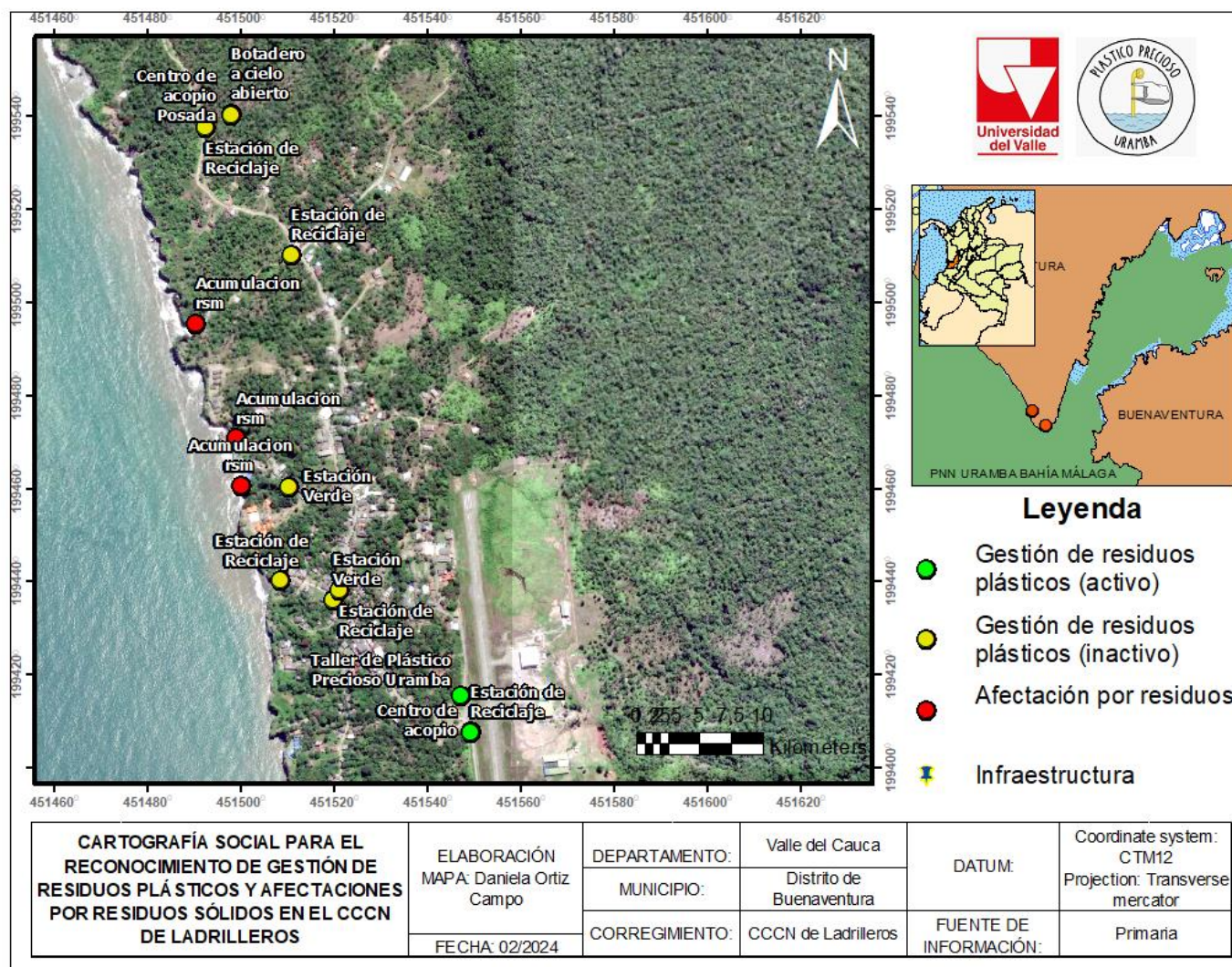


Figura 28. Cartografía social CCCNL



A partir del ejercicio de CS se evidencia la inexistencia de planes integrales en la gestión de los residuos en los CCCN de Juanchaco y Ladrilleros por parte de las autoridades ambientales competentes (CVC a nivel regional, DTA a nivel municipal). Se evidencian, por el contrario, soluciones individuales y comunitarias gestadas por los habitantes y asociaciones ambientales del territorio. Se constata que la quema (Figura 29) y el entierro de los residuos sigue siendo la práctica individual más empleada para la “eliminación” de los residuos. No se identificaron prácticas de prevención en la generación de residuos plásticos en los hogares, por el contrario, todos los residuos plásticos, incluidos los de difícil aprovechamiento se queman.

Figura 29. Quema de residuos a cielo abierto en CCCNJ



El compostaje de residuos orgánicos es una práctica individual empleada en cada vivienda de los dos CCCN y la falta de gestión de los residuos se manifiesta incluso en el manejo de los residuos peligrosos generados en el principal puesto de salud ubicado en Juanchaco, pues estos han presentado acumulación y falta de gestión por parte del equipo ambiental de la Secretaría de Salud Distrital (Soy de Buenaventura, 2023).

La afectación por la acumulación de residuos, se reconoce en ambos mapas con la señal de punto rojo. Al norte del CCCNL se identificó un botadero a cielo abierto abandonado, en donde se alcanzaron a depositar toda clase de residuos sólidos. En la actualidad sigue siendo un foco de animales indeseados que aqueja a los habitantes y viviendas alrededor.

Se evidencia también en los mapas puntos de acumulación en la playa por RSM. En la Figura 30 se evidencia como la geografía del lugar y la acción de la marea (acantilados, cuevas y ángulos sobresalientes) construyen focos de contaminación por RSM alarmantes.

Figura 30. Acumulación de RSM



Fuente: Uramba Limpia y Sostenible, 2022.

7.2.2 Actividades y actores en la gestión de los RP en el territorio

Los actores de importancia en la gestión de los residuos plásticos, cuya presencia es activa y constante en la zona fueron: la Asociación Ecológica Comunitaria Juan Manglar, Comité ambiental de Ladrilleros y Plástico Precioso Uramba (Figuras 31, 32 y 33). Algunas de las actividades que estos actores realizan en el territorio y la frecuencia con la que ejecutan están acciones, se describen en la Tabla 10.

Tabla 10. Actividades realizadas por las organizaciones ambientales en los CCCN de interés

Actividad	Liderada por	Descripción	Lugar
Mercado del plástico	Plástico Precioso Uramba	Actividad en la que por medio del “truequEcológico” se intercambian tapas (PEAD) y botellas (PET) (principalmente tapas) por ropa o elementos de importancia donados por asociaciones privadas (p. ej., agenda del mar). Dándole así un valor al plástico (se realiza de manera trimestral o semestral) (Figura 31)	CCCNL
Recolección de residuos en el manglar	Comité ambiental de Ladrilleros	Este comité es integrado por mujeres, quienes se reúnen y navegan el estero de forma tradicional con cantos y canaleta recolectando la mayor cantidad de plásticos que encuentran a su paso (Figura	CCCNL

Actividad	Liderada por	Descripción	Lugar
		32). Aproximadamente se realiza cada 6 meses.	
Juanchatienda	Juanchamigos y Huaitoto Foundation	Proceso comunitario donde el plástico adquiere valor. Ejecutado semestralmente de la siguiente manera: 1. La fundación recibe donaciones de ropa en buen estado, útiles escolares y juguetes. 2. las donaciones son intercambiadas en Juanchaco por botellas (PET) y tapas (PEAD) limpias y recolectadas de la playa por la comunidad. 3. El plástico recogido se entrega a Plástico Precioso Uramba (Figura 33).	CCCNJ
Taller de reciclaje	Plástico Precioso Uramba	Taller presencial de reciclaje con duración de 4 días en el que una persona (turista interesado en la contaminación marina) se inscribe y participa de una recolección de RP en la playa, para posteriormente aprender de la clasificación y transformación de los termoplásticos. Es una propuesta de turismo sostenible (por lo regular, se realiza mensualmente). La recolección del plástico recogido en las actividades y transformadas en el taller es también de gran apoyo para la comunidad. En la actualidad cuentan con El plan de los pupitres, un proyecto mediante el cual construyen un pupitre hecho con 2000 tapas de Polietileno de alta densidad para uso del colegio local (el proyecto suma 54 pupitres a cierre del mes de junio contados desde enero).	CCCNL, con impacto en los tres CCCN (Juanchaco, Ladrilleros y La Barra)

Figura 31. Mercado del plástico



Fuente: Plástico Precioso Uramba

Figura 32. Recolección de residuos en el manglar



Fuente: tomado de redes Plástico Precioso Uramba

Figura 33. Juanchatienda



Fuente: tomado de redes Juanchamigos

Es importante resaltar que los gestores ambientales o comunitarios que participan en las actividades descritas en las Tabla 10 y 11, como Ecogol, Juanchatienda, Guardianas del Manglar y Mercado del plástico, recogen de la playa o el manglar residuos plásticos en buen estado que posteriormente limpian y entregan en estas campañas. Por lo que el flujo de RP proveniente de las playas aumentará las cantidades de material recolectado en los centros de reciclaje o ECA de las comunidades.

Se resalta este último factor pues una investigación de la CVC realizada en el año 2017, revela que al vecino CCCN Bazán Bocana arriban diariamente 574 kg de RSM por acción de la marea. Los residuos son provenientes del distrito de Buenaventura y las comunidades aledañas al Río Dagua (CVC, 2017).

7.2.3 Estaciones de disposición de RP, centro de reciclaje en el CCCNJ y centro de acopio en el CCCNL

Las Estaciones verdes identificadas en los mapas de las Figuras 27 y 28 con señal color amarillo, fueron puntos de disposición de residuos aprovechables construidos por la alcaldía distrital a través de la DTA. Estas paradas están distribuidas en la vía principal de Juanchaco y Ladrilleros (Figura 34) y buscaron capacitar a la comunidad y turistas sobre la correcta separación de los residuos sólidos inorgánicos aprovechables.

Sin embargo, las Estaciones verdes no contaron nunca con una recolección constante de los residuos depositados en ellas y tampoco con un área de almacenamiento temporal

de materiales aprovechables, por lo que se presenta abandono y acumulación de residuos en estos puntos, así como una clasificación inadecuada por parte de los usuarios debido a la ausencia de educación y control. Los grupos ecológicos presentes en la zona (Juanmanglar y Comité ambiental de Ladrilleros) aprovechan para trasladar al casco urbano los residuos de estas estaciones en las eventuales campañas de limpieza ejecutadas por la CVC, PNN, DTA, Dirección general marítima (Dimar) y organizaciones presentes en la zona o sector privado.

Figura 34. Estaciones verdes



De igual forma, Ecopazifico, otra fundación presente en las comunidades de interés, realizó entre el año 2020 y 2021 la instalación de 5 estaciones de reciclaje distribuidas a lo largo de la vía principal que comunica a Juanchaco, Ladrilleros y La Barra. Estas estaciones cuentan con mejor infraestructura y letreros con mensajes sobre la correcta clasificación de los residuos y la importancia de la conservación del PNN Uramba Bahía Málaga (Figura 35). Sin embargo, la inconstancia en la recolección de residuos en estos puntos y la no ejecución de este tipo de proyectos a largo plazo, genera como resultado el abandono y acumulación de residuos en estas estaciones.

Figura 35. Estaciones de reciclaje, Ecopazifico



En Juanchaco, la Asociación Ecológica Comunitaria Juan Manglar se encuentra a cargo de la administración del Centro de reciclaje inaugurado en febrero del 2023. Este centro se encuentra ubicado estratégicamente a un costado de la comunidad, con buen acceso a la vía principal y muy cerca del muelle. Sin embargo, debido a su proximidad a la playa podría estar amenazado por la erosión costera (Figura 36). Su construcción contó con el apoyo de Gobernación del Valle, Ecopazifico, Dimar y sector privado, entre otros. Posee un área de aproximada de 130 m² y está constituido por cuarto eléctrico, área de clasificación, área de lavado del material, área de maquinaria y tanque de recolección de aguas lluvias. Las máquinas a pequeña y mediana escala son:

- Trituradora básica
- Extrusora
- Máquina de inyección
- Trituradora grande

Figura 36. Ubicación Centro de Reciclaje en CCCNJ



Fuente: modificada por la autora, tomada de redes del CCCNJ

Esta maquinaria refleja un centro de reciclaje volcado hacia la transformación a pequeña y mediana escala de los residuos plásticos, con ausencia de una prensadora que permita la compactación y acopio de un mayor volumen de materiales, para el posterior traslado y comercialización de estas pacas. Lo cual, podría beneficiar a Juanchaco y demás CCCN circundantes. En la actualidad el Centro de reciclaje se encuentra inactivo y por ello se demarca en el mapa resultante de la CS con una seña amarilla.

Una infraestructura eléctrica con fuente de energía renovable (solar) y entrada trifásica de 220 Vatio, fue diseñada para este Centro de reciclaje ubicado en Juanchaco. Siendo esto un logro muy importante, pues el consumo energético requerido por la maquinaria para un centro de reciclaje o ECA es un factor limitante en esta área (Figura 37).

Figura 37. Centro de reciclaje ubicado en Juanchaco y trituradora básica de baja escala.



En Ladrilleros, el Comité ambiental no tiene una sede para el desarrollo de sus actividades, pero si posee un pequeño centro de acopio (área aproximada de 30 m²). Actualmente la organización acopia ahí los materiales recolectados en actividades como la recolección en el manglar. Al estar activos se señala en el mapa de la Figura 28 con una seña color verde. El centro de acopio está ubicado en la vía que comunica y delimita ambos corregimientos, razón por la que, se encuentra distante del caserío principal de Ladrilleros; no cuenta además con conexión a servicios básicos, ni con una buena cubierta que asegure el buen estado de los materiales aprovechables.

Figura 38. Centro de acopio del Comité ambiental de Ladrilleros



7.2.4 Revisión bibliográfica

7.2.4.1 Diagnósticos de saneamiento ambiental elaborado por instituciones de la zona

La búsqueda bibliográfica de diagnósticos de saneamiento ambiental elaborados por instituciones de la zona reveló el convenio número 066 de la CVC del año 2016. Dicho convenio generó el producto titulado Caracterización de residuos sólidos generados en los CCCN de Bazán Bocana (CCCNBB), La Barra(CCCNLB), Cisneros y San Francisco (CVC, 2017). La importancia de esta caracterización de residuos radica en la similitud que presentan las comunidades costeras de Bazán Bocana y La Barracon Juanchaco y Ladrilleros, pues todos tienen vocación turística y La Barraes corregimiento colindante con Ladrilleros, entre otras similitudes. Para Bazán Bocana y La Barra la caracterización adoptó el muestreo aleatorio simple, pues estas zonas rurales carecen de estratificación y prevalecen mayoritariamente las mismas unidades económicas.

De acuerdo con la caracterización (Tabla 11), Bazán Bocana posee un total de 1441 habitantes y una producción per cápita de 0.91 Kg/hab./día. Genera en su mayoría residuos biodegradables (33%), seguido de plásticos (22%) y vidrios (16%). Este porcentaje de plástico representa 8,6 Ton/mes.

Tabla 11. Tipo y cantidad de residuos sólidos generados en el CCCNBB

Residuos	Ton/mes	Kg/mes	Porcentaje
Biodegradable	13,0	12969,00	33%
Papel y cartón	3,7	3705,43	9%
Plástico	8,6	8646,00	22%
Metales	2,5	2470,29	6%
Vidrios	6,2	6175,71	16%
Otros	4,9	4940,57	13%
Peligrosos	0,4	370,54	1%
Total	39,3	39277,54	100%

Fuente: CVC, 2017

Es importante denotar, que la producción per cápita se considera Alta de acuerdo con el RAS 2000 y que esta se debe probablemente a la vocación turística del consejo. La caracterización resalta además que de las 2.6 ton/día que se generan en Bazán Bocana, 2,095 kg/día corresponden a los generados por la misma comunidad, mientras que 574 kg/día son aportadas por el flujo de mareas provenientes del casco urbano de Buenaventura, las poblaciones ribereñas de los ríos Dagua, Anchicaya, Raposo, Mayorquin, Naya, Yurumangui y Cajambre y la corriente Humboldt que atraviesa el pacífico colombiano y deja a su paso grandes cantidades de desechos arrojados en países como Perú y Ecuador (CVC, 2017).

Con respecto a la caracterización del CCCNLB, esta posee una población total de 464 habitantes y una producción per cápita de 0.67 Kg/hab./día. Al igual que Bazán Bocana,

genera en mayor proporción residuos biodegradables (45%), seguido de plásticos (17%) y vidrios (13%). Este porcentaje de plástico representa 2,2 Ton/mes (Tabla 12).

Tabla 12. Tipo y cantidad de residuos sólidos generados en el CCCNLB

Residuos	Ton/mes	Kg/mes	Porcentaje
Biodegradable	5,9	5850,00	45%
Papel y cartón	0,6	557,14	4%
Plástico	2,2	2228,57	17%
Metales	0,3	278,57	2%
Vidrios	1,7	1671,43	13%
Otros	2,2	2228,57	17%
Peligrosos	0,2	167,14	1%
Total	13	12981,43	1005

Fuente: CVC, 2017

La producción per cápita se considera Media Alta de acuerdo con el RAS 2000 y debido a la vocación turística del consejo.

Al no existir una caracterización de residuos en los corregimientos estudiados, y por las similitudes antes expuestas, las proporciones de generación de estos residuos se podrán analizar y aplicar en los corregimientos de Juanchaco y Ladrilleros.

7.2.5 Marco histórico legal

Una vez evidenciado que no existe gestión alguna por parte de las autoridades estatales en las poblaciones rurales de interés, se generó la siguiente pregunta ¿En cuáles planes, proyectos o programas de gestión de residuos debería de estar involucrada la población objeto de estudio y quiénes son las autoridades responsables? En respuesta se realizó un marco histórico legal.

En primera instancia, los territorios en cuestión contemplan varias características de interés (mencionadas en el ítem 8.1), por lo que cada una de las normas del marco histórico legal se categorizó en los siguientes sectores:

- Turismo
- Responsabilidad extendida del productor: REP
- Manejo de Residuos Sólidos: Manejo de RS
- Protección al medio ambiente: PMM
- Reducción generación de residuos de plástico: Reducción del plástico
- Reciclaje
- Concientización a nivel territorial, ambiental o de tratamiento de los residuos: Concientización

Lo anterior con el objetivo de identificar más fácilmente el campo de acción en el que las normas deberían de estar comprometidas y relacionarlas con las fases de prevención, generación o gestión de residuos plásticos contenidos en los residuos sólidos.

De igual forma, el marco histórico legal describe el alcance o marco jurídico de cada norma o acuerdo, es decir, la dimensión en la que se aplica dicha norma de la siguiente manera: nacional, internacional, territorios colectivos de las comunidades negras, afrocolombianas, raizales y palenqueras, zonas Costeras y así sucesivamente dependiendo de la norma.

La Resolución 1096 del 2000 señala: “El consultor y/o el diseñador y el interventor del diseño deben conocer las leyes, decretos, reglamentos y normas técnicas relacionadas con la conceptualización, diseño, operación, construcción, mantenimiento, supervisión técnica y operación de un sistema o cada uno de sus componentes en particular”. De frente a la problemática por contaminación de los residuos plásticos en los CCCN de interés, se hace importante la divulgación del presente marco histórico legal.

Por su extensión la completa investigación del marco histórico legal, se proporciona en Anexos. Se pudo identificar en este ejercicio el progreso de las leyes, la lentitud de la implementación de estas en las zonas rurales, la importancia de los pactos internacionales y la multiplicidad de actores involucrados.

Como subproducto del marco histórico legal, se expone a continuación, en la Tabla 13 una lista resumida y actualizada de las normas más sobresalientes, acuerdos internacionales y autoridades responsables de su cumplimiento. De nuevo, la siguiente tabla agrupa las normas de acuerdo con el alcance de estas de la siguiente manera:

- Comunitario,
- Municipal-Nacional
- Marítimo nacional
- Internacional

Tabla 13. Normas de control, aprovechamiento y contaminación del medio marino por residuos plásticos

Sector	Norma/acuerdo	Partes interesadas
Comunitario	• Ley 70 de 1993 (Decreto 1384 de 2023: capítulo IV) • Resolución 0844 de 2018	• Consejo comunitario de Comunidades Negras de Juanchaco (CCCNJ) • Consejo comunitario de Comunidades Negras de Ladrilleros (CCNL) • Asogemsapa • Plástico precioso Uramba • Asociación Ecológica Comunitaria Juan Manglar (Juan Manglar) (CCCNJ) • Asociación Mujeres Ébano de Ladrilleros (Amel) • Asociación comunitaria de Desarrollo Ecoturístico La Barra(Asoecobarra) • Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC)
Municipal-Nacional	• Ley 70 de 1993. • Ley 99 de 1993. Código Nacional de recursos naturales. • Ley 142 de 1994. Establece el régimen se servicios públicos domiciliarios • Decreto 1713 de 2002. • Conpes 3530 de 2008: Lineamientos y estrategias para fortalecer el servicio público de aseo en el marco de la Gestión Integral de Residuos Sólidos • Decreto 2981 de 2013. El PGIR tendrá la obligación de diseñar, implementar y mantener actualizado un programa de aprovechamiento de residuos sólidos • Resolución 754 de 2014: Metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos • Conpes 3874 de 2016: Política nacional para la gestión integral de los residuos solidos	• Asociacion de Gestores Ambientales del Pacífico (ASOGESAMPA) • Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MinAgricultura) • Ministerio Minas y energía (MinMinas) • Ministerio Educación (MinEducación) • Departamento Nacional de Planeación (DNP) - Dirección de Desarrollo Urbano y Política Ambiental DDUPA • Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente) • Sistema Nacional Ambiental (SINA) • Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD)

Sector	Norma/acuerdo	Partes interesadas
	- Decreto 596 de 2016. Esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio - Resolución 0330 de 2017 - Resolución 1407 de 2018 - Ley 2232 de 2022 - Plan de acción cuatrienal PAC 2024-2027 CVC - Plan de Gestión Ambiental PGAR 2015 – 2036. CVC	- Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA) - Ministerio de vivienda, ciudad y territorio - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) - Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)
Marítimo nacional	- Documento base para la elaboración de la Política Nacional de ordenamiento Integrado de las Zonas Costeras Colombianas - Conpes 3164 de 2002: Política Nacional Ambiental Para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia (PNAOCI). 2002 - Resolución 1501 de 2010: 47.094 hectáreas marinas del distrito de Buenaventura son declaradas PNN Uramba bahía Málaga - Decreto 3570 de 2011 - Decreto 1120 de 2013 - Política Nacional del Océano y los Espacios Costeros (PNOEC) 2014. - Conpes 3990 de 2020: Colombia potencia bioceánica sostenible (2020-2030) - Plan de Ordenación y Manejo Integrado de la Unidad Ambiental Costera (POMIUAC) Complejo Málaga- Buenaventura) 2022 - Decreto 2192 de 2023	- Instituciones de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis (INVEMAR) - Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente) y la Dirección de Asuntos Marinos Costeros y Recursos Acuáticos (DAMCRA) - Departamento Nacional de Planeación (DNP) - Sistema Nacional Ambiental (SINA) - Consejo Nacional Ambiental (CNA) - Unidades ambiental Costera (UAC) Complejo Málaga- Buenaventura - Comisión colombiana del Océano (CCO) - Parques Nacional Naturales (PNN) Uramba Bahia Malaga. - Corporaciones Autonomas Regionales Costeras (CARs costeras) - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC)

Sector	Norma/acuerdo	Partes interesadas
		• Establecimiento Público Ambiental Distrito de Buenaventura (EPA Buenaventura)
Acuerdos internacionales	• Convenio internacional para prevenir la contaminación por buques (Convenio MARPOL). 1973 • Convenio para la Protección del Medio Marino y la Zona Costera del Pacífico Sudeste de 1981 (Convenio Lima) • Protocolo para la protección del Pacífico Sudeste contra la contaminación proveniente de fuentes terrestres 1983 • Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2020-2030 Objetivo 4. Educación de Calidad. Objetivo 12. Producción y consumos responsables. Objetivo 13. Acción por el clima Objetivo 14 Vida submarina.	• Dirección General Marítima (Dimar) • Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente) • Ministerio de Educación (MinEducación) • Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) • Parques Nacional Naturales (PNN) • Instituciones de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés (INVEMAR)

La Tabla 11 y el marco histórico legal en Anexos permitieron identificar los actores y leyes involucradas. Se evidencia la multiplicidad de actores implicados y así lo constata la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en la Evaluación de Desempeño Ambiental: Colombia, en la que menciona debilidad institucional para la ejecución de proyectos de manejo de residuos por ser una tarea “compartida por diversas instituciones tanto horizontal (diferentes ministerios sectoriales involucrados) como vertical (administraciones nacionales, regionales y municipales)” (OCDE/ECLAC, 2014). No se encuentran un Plan de Gestión integral de residuos del distrito de Buenaventura vigente, por consiguiente, no se encontró el Programa de Gestión de Residuos en el Área Rural, tal como lo indica el CONPES 3874 de 2016.

Surge también la necesidad de redacción de los siguientes planes: Plan de manejo ambiental del CCCNJ y CCCNL (Decreto 1384 de 2023) y el Plan de Manejo del PNN Uramba Bahía Málaga (Decreto 2372 de 2010), pues estos también visibilizarían la inexistente gestión de los residuos sólidos en estos corregimientos.

7.3 Objetivo 3: proponer opciones de manejo para los residuos plásticos contenidos en los residuos sólidos de origen residencial de los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras de Juanchaco y Ladrilleros

7.3.1 Experiencias de manejo de residuos plásticos en territorios similares

La búsqueda arrojó dos emprendimientos de particular interés, el primero ubicado en el Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) Golfo de Tribugá Cabo Corrientes y el segundo en la Isla de San Andrés.

7.3.1.1 Asociación de Recicladores Redciclamos

Se realizó una entrevista telefónica con el señor Alcides Flaco, líder operativo de la Asociación de Recicladores Redciclamos. Esta asociación está legalmente constituida como ECA ante la SSPD desde el año 2019 y se encuentra en la cabecera municipal de Nuquí (SSPD, 2024). Redciclamos desarrolla sus actividades en el distrito regional de manejo integrado de Tribugá DRMI Golfo de Tribugá Cabo Corrientes, la cual está constituida por nueve consejos comunitarios locales ubicados en el litoral (CCL) y la cabecera municipal de Nuquí.

Con el compromiso de que mensualmente una lancha recolectora de materiales aprovechables proveniente de la ECA ubicada en Nuquí recogería los residuos plásticos de los nueve CCL, cada uno de estos se responsabilizó de recolectar y clasificar mensualmente los residuos plásticos de la comunidad en un centro de acopio o bodega in situ a través de su grupo ecológico local.

La ECA ubicada en Nuquí cuenta con un área de administración, de recepción del material y pesaje, de selección y clasificación y de almacenamiento temporal de

materiales aprovechables. El área de selección y clasificación cuenta con una compactadora y montacargas. Una vez prensados los residuos, las pacas eran transportadas en barco hacia la bodega de empresa Ekored ubicada en Yumbo, quienes compraban el material plástico.

El proyecto funcionó momentáneamente gracias a Ekored, al sobresaliente apoyo de la administración municipal (2019-2021) y a otros actores privados como Conservación Internacional Colombia y Postobón entre otros. La pandemia en el año 2020, aunado a otros factores de desintegración (p ej., cambio de administración municipal) y reubicación de la ECA hizo que la red redujera su actividad y posteriormente desistir de las recolecciones en los CCL.

Actualmente, la labor de recolección y compactación se hace solo para la cabecera de Nuquí y los operarios que ahí trabajan intentan por todos los medios enviar hacia el interior del país el material clasificado y compactado. Los grupos ecológicos de cada CCL recalcan la importancia de la educación ambiental en la fuente generadora, para que así la clasificación y compactación sea más práctica y fácil, pues sus labores no son monetariamente remuneradas.

7.3.1.2 Schooner Bight Ethnic Association SBEA

Su creación surge por los efectos del botadero Magic Garden, en la comunidad de Schooner Bight. La empresa y ECA Schooner Bight Ethnic Association se establece oficialmente ante la SSPD en el año 2021.

Cuenta con área de administración, recepción del material y pesaje, selección, clasificación y almacenamiento temporal de materiales aprovechables. Y con las opciones tecnológicas de báscula, molino, compactadora y montacargas de mayor escala. Realizan tres macrorrutas dos veces a la semana en la isla de San Andrés y una macrorruta tres veces a la semana en la isla de Providencia.

Han contado con el apoyo de PNUD y Acoplásticos, y tienen como aliados permanentes Coca-Cola FEMSA (Coca-Cola Journey, 2023), Ekored, LATAM Airlines, Cámara de Comercio de San Andrés, Providencia y Santa Catalina y Tetrapak. El apoyo de LATAM Airlines ha consistido en transportar el material aprovechable clasificado y compactado hacia la ciudad de Bogotá desde al año 2019, a través de su programa Avión Solidario. Este proyecto es completamente activo en la actualidad (Association, Schooner Bight Ethnic, 2024).

De las experiencias de manejo previamente descritas se identifican varios factores en común, los cuales se resumen en la Tabla 14.

Tabla 14. Factores en común de la gestión de material aprovechable

Nombre y ubicación ECA		
Redciclamos (Nuquí- Chocó)	SBEA San Andrés Isla	Asogesampa Buenaventura ciudad
Factores en común de la gestión de material aprovechable		
Alto costo de transporte del material aprovechable hacia el interior del país.		
Fuerte educación en la clasificación y limpieza en la fuente generadora.		
En caso de requerir: el lavado y secado del material se hace manualmente		
Tecnología común identificada: 1) Compactadora 2) Montacargas manual		
Búsqueda de apoyo financiero del sector privado		
No recolecta el poliestireno expandido, pues este tiene mucho volumen y poco peso.	Sin información	No recolecta el poliestireno expandido, pues este tiene mucho volumen y poco peso.
El establecimiento/inauguración de estas bodegas es reciente, 2019, 2021 y 2022 respectivamente.		

Se evidencia la importancia de búsqueda de opciones de manejo de residuos plásticos en lugares aislados y sin oportunidad de transporte terrestre hacia los grandes centros urbanos o lugares de transformación de plásticos en Colombia, pues permite reconocer y comparar las gestiones, su viabilidad y probabilidad de aplicación como los evidenciados en la anterior tabla.

En la Tabla 14 se ha aunado la ECA Asogesampa, de la que también se pueden identificar los mismos elementos comunes. Los factores aquí identificados, en especial la maquinaria presente (compactadora) será de gran importancia en el planteamiento de las opciones de manejo.

7.3.2 Participación en tres conversatorios sobre el aprovechamiento de residuos en el municipio de Buenaventura

Por la contribución de la investigación Uramba limpia y sostenible y la presencia de la Fundación Plástico precioso Uramba en los CCCN de Juanchaco y Ladrilleros, se nos brindó la oportunidad de asistir a tres conversatorios sobre reciclaje en donde participó

Del primer conversatorio surge el diagrama (Figura 39) que recoge algunos de los principales procesos que como asistentes pensamos que deberían de estar presentes en el programa de gestión de los residuos sólidos inorgánicos aprovechables.

PROBLEMA - RESOLUÇÃO

1. Educação Liberdade

2. Reconstrução Veludo Cúria

3. Recursos

4. Transmissão Inversão

5. Consequências

6. Ecos

7. Transfere

8. Ecos

9. Ecos

10. Ecos

11. Ecos

12. Ecos

13. Ecos

14. Ecos

15. Ecos

16. Ecos

17. Ecos

18. Ecos

19. Ecos

20. Ecos

21. Ecos

22. Ecos

23. Ecos

24. Ecos

25. Ecos

26. Ecos

27. Ecos

28. Ecos

29. Ecos

30. Ecos

31. Ecos

32. Ecos

33. Ecos

34. Ecos

35. Ecos

36. Ecos

37. Ecos

38. Ecos

39. Ecos

40. Ecos

41. Ecos

42. Ecos

43. Ecos

44. Ecos

45. Ecos

46. Ecos

47. Ecos

48. Ecos

49. Ecos

50. Ecos

51. Ecos

52. Ecos

53. Ecos

54. Ecos

55. Ecos

56. Ecos

57. Ecos

58. Ecos

59. Ecos

60. Ecos

61. Ecos

62. Ecos

63. Ecos

64. Ecos

65. Ecos

66. Ecos

67. Ecos

68. Ecos

69. Ecos

70. Ecos

71. Ecos

72. Ecos

73. Ecos

74. Ecos

75. Ecos

76. Ecos

77. Ecos

78. Ecos

79. Ecos

80. Ecos

81. Ecos

82. Ecos

83. Ecos

84. Ecos

85. Ecos

86. Ecos

87. Ecos

88. Ecos

89. Ecos

90. Ecos

91. Ecos

92. Ecos

93. Ecos

94. Ecos

95. Ecos

96. Ecos

97. Ecos

98. Ecos

99. Ecos

100. Ecos

101. Ecos

102. Ecos

103. Ecos

104. Ecos

105. Ecos

106. Ecos

107. Ecos

108. Ecos

109. Ecos

110. Ecos

111. Ecos

112. Ecos

113. Ecos

114. Ecos

115. Ecos

116. Ecos

117. Ecos

118. Ecos

119. Ecos

120. Ecos

121. Ecos

122. Ecos

123. Ecos

124. Ecos

125. Ecos

126. Ecos

127. Ecos

128. Ecos

129. Ecos

130. Ecos

131. Ecos

132. Ecos

133. Ecos

134. Ecos

135. Ecos

136. Ecos

137. Ecos

138. Ecos

139. Ecos

140. Ecos

141. Ecos

142. Ecos

143. Ecos

144. Ecos

145. Ecos

146. Ecos

147. Ecos

148. Ecos

149. Ecos

150. Ecos

151. Ecos

152. Ecos

153. Ecos

154. Ecos

155. Ecos

156. Ecos

157. Ecos

158. Ecos

159. Ecos

160. Ecos

161. Ecos

162. Ecos

163. Ecos

164. Ecos

165. Ecos

166. Ecos

167. Ecos

168. Ecos

169. Ecos

170. Ecos

171. Ecos

172. Ecos

173. Ecos

174. Ecos

175. Ecos

176. Ecos

177. Ecos

178. Ecos

179. Ecos

180. Ecos

181. Ecos

182. Ecos

183. Ecos

184. Ecos

185. Ecos

186. Ecos

187. Ecos

188. Ecos

189. Ecos

190. Ecos

191. Ecos

192. Ecos

193. Ecos

194. Ecos

195. Ecos

196. Ecos

197. Ecos

198. Ecos

199. Ecos

200. Ecos

201. Ecos

202. Ecos

203. Ecos

204. Ecos

205. Ecos

206. Ecos

207. Ecos

208. Ecos

209. Ecos

210. Ecos

211. Ecos

212. Ecos

213. Ecos

214. Ecos

215. Ecos

216. Ecos

217. Ecos

218. Ecos

219. Ecos

220. Ecos

221. Ecos

222. Ecos

223. Ecos

224. Ecos

225. Ecos

226. Ecos

227. Ecos

228. Ecos

229. Ecos

230. Ecos

231. Ecos

232. Ecos

233. Ecos

234. Ecos

235. Ecos

236. Ecos

237. Ecos

238. Ecos

239. Ecos

240. Ecos

241. Ecos

242. Ecos

243. Ecos

244. Ecos

245. Ecos

246. Ecos

247. Ecos

248. Ecos

249. Ecos

250. Ecos

251. Ecos

252. Ecos

253. Ecos

254. Ecos

255. Ecos

256. Ecos

257. Ecos

258. Ecos

259. Ecos

260. Ecos

261. Ecos

262. Ecos

263. Ecos

264. Ecos

265. Ecos

266. Ecos

267. Ecos

268. Ecos

269. Ecos

270. Ecos

271. Ecos

272. Ecos

273. Ecos

274. Ecos

275. Ecos

276. Ecos

277. Ecos

278. Ecos

279. Ecos

280. Ecos

281. Ecos

282. Ecos

283. Ecos

284. Ecos

285. Ecos

286. Ecos

287. Ecos

288. Ecos

289. Ecos

290. Ecos

291. Ecos

292. Ecos

293. Ecos

294. Ecos

295. Ecos

296. Ecos

297. Ecos

298. Ecos

299. Ecos

300. Ecos

301. Ecos

302. Ecos

303. Ecos

304. Ecos

305. Ecos

306. Ecos

307. Ecos

308. Ecos

309. Ecos

310. Ecos

311. Ecos

312. Ecos

313. Ecos

314. Ecos

315. Ecos

316. Ecos

317. Ecos

318. Ecos

319. Ecos

320. Ecos

321. Ecos

322. Ecos

323. Ecos

324. Ecos

325. Ecos

326. Ecos

327. Ecos

328. Ecos

329. Ecos

330. Ecos

331. Ecos

332. Ecos

333. Ecos

334. Ecos

335. Ecos

336. Ecos

337. Ecos

338. Ecos

339. Ecos

340. Ecos

341. Ecos

342. Ecos

343. Ecos

344. Ecos

345. Ecos

346. Ecos

347. Ecos

348. Ecos

349. Ecos

350. Ecos

351. Ecos

352. Ecos

353. Ecos

354. Ecos

355. Ecos

356. Ecos

357. Ecos

358. Ecos

359. Ecos

360. Ecos

361. Ecos

362. Ecos

363. Ecos

364. Ecos

365. Ecos

366. Ecos

367. Ecos

368. Ecos

369. Ecos

370. Ecos

371. Ecos

372. Ecos

373. Ecos

374. Ecos

375. Ecos

376. Ecos

377. Ecos

378. Ecos

379. Ecos

380. Ecos

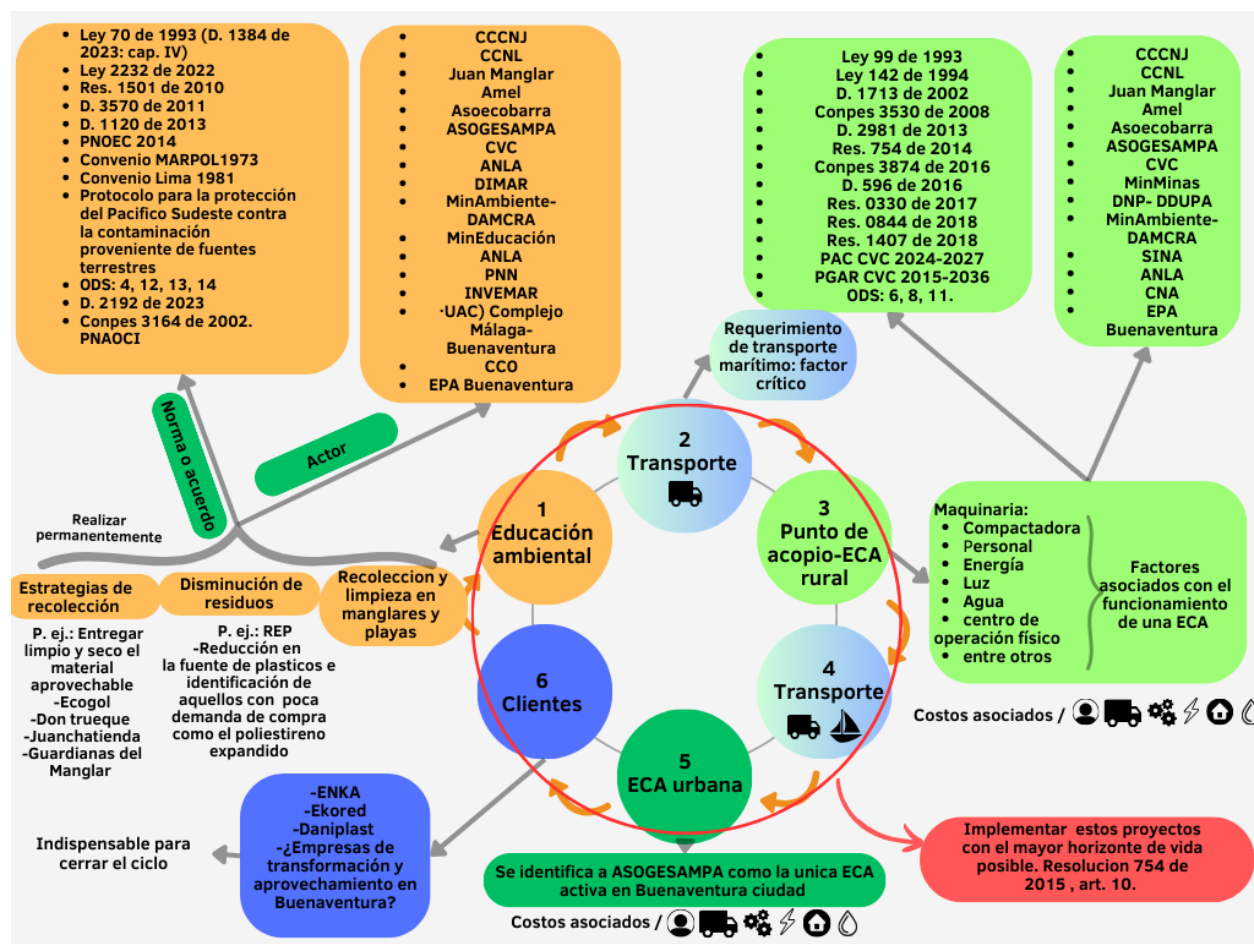
68

Figura 40. Exposición diagrama marzo 26



Se evidencia en la Figura 41 el usufructo de la Tabla 14 (Control, aprovechamiento y contaminación del medio marino, por residuos plásticos), la revisión bibliográfica, la visita a la ECA de Asogesampa y la cartografía social. Herramientas que permitieron identificar las normas y actores involucrados en las fases de educación ambiental y punto de acopio o ECA rural para los CCCN de Juanchaco y Ladrilleros.

Figura 41. Diagrama de ciclos: Reconocimiento de actores y leyes de interés en los subprocesos 1 y 3



Se recomienda que los demás subprocesos y componentes del diagrama de ciclo de la Figura 41, necesarios y de gran importancia para la gestión de los residuos sólidos inorgánicos aprovechables, tales como transporte, dimensionamiento de la infraestructura eléctrica, análisis financiero y demás, sean objetivo de otras investigaciones.

7.3.3 Opciones de manejo- componente educación ambiental

De las Tablas 10 y 14 se reconoce que las campañas de educación ambiental en las comunidades optimizan la limpieza, clasificación y volumen de recolección de los

residuos aprovechables en la fuente. Igualmente, la falta de financiación para la gestión de estos hace indispensable la participación comunitaria. Estas principales actividades se describen a continuación:

- Ecogol
- Don Trueque
- Juanchatienda
- Mercado del plástico

La correcta limpieza y clasificación en la fuente, debe de ir acompañada también de una reducción de residuos. Así lo direcciona la jerarquía de gestión de residuos (Figura 3) en el CONPES 3874 de 2016.

En la Tabla 14, se constata que dos ECA no recolectan el poliestireno expandido, pues este material ocuparía un área prominente de la zona de almacenamiento temporal de materiales aprovechables, no tiene un peso representativo y su demanda comercial es casi nula, razón por la que se propone evaluar en los corregimientos de interés la necesidad o no de este material y así proponer su reemplazo o posible eliminación de consumo.

7.3.4 Opciones de manejo- componente de punto de acopio/ECA

El tipo de reciclaje aconsejable para implementar en los corregimientos objeto de estudio corresponde al reciclaje mecánico. Se identifican en la Tabla 15 los factores que justifican dicha decisión.

Tabla 15. Factores por los que se recomienda el reciclaje mecánico secundario

Población de baja complejidad < 2500 hab. (CCCNJ 1560 hab. , CCCNL 1150 hab.)
En la Resolución 0844 de 2018: requisitos técnicos para los proyectos de agua y saneamiento básico de zonas rurales. Capítulo 5, art 49: jerarquiza en segundo lugar la reducción de los residuos sólidos mediante el reciclaje.
Menor costo con respecto a otras tecnologías como reciclaje químico, pues este último requiere altos costes de inversión y diversos equipos de seguridad (Vélez & Mosquera, 2012)
Se evidenció la aplicación del reciclaje mecánico secundario en territorios con condiciones similares (San Andrés Isla y Nuquí (Chóco))

No se identifican caracterizaciones de residuos en los CCCNJ y CCCNL. Sin embargo, la presente investigación propone aplicar en los corregimientos objeto de estudio, la caracterización de residuos sólidos generados en el CCCN de Bazán Bocana (descrita en el ítem 7.2.5.1), pues son varias las similitudes entre estos tres consejos: mismas condiciones socioeconómicas, cantidad de habitantes análoga, se encuentran en el litoral y son pertenecientes al mismo municipio.

Dicha caracterización (CVC, 2017), carece de estratificación, pues consideró que en Bazán Bocana prevalecen mayoritariamente las mismas unidades económicas. Consideración que también se asume para los CCCNJ y CCCNL. La producción per cápita analizada fue de 0.91 Kg/hab./día y se razona alta por la vocación turística del consejo (actividad económica también predominante en los CCCNJ y CCCNL). Con respecto a los porcentuales, genera en su mayoría residuos biodegradables (33%), seguido de plásticos (22%) y vidrios (16%). Los demás tipos y cantidades de residuos, se contemplan en la Tabla 18 para el CCCNJ y en la Tabla 19 para el CCCNL.

Tabla 16. Tipo y cantidad de residuos sólidos generados en el CCCNJ

Residuos	Ton/mes	Kg/mes	Porcentaje
Biodegradable	14,05	14054	33%
Papel y cartón	3,83	3833	9%
Plástico	9,37	9369	22%
Metales	2,56	2555	6%
Vidrios	6,81	6814	16%
Otros	5,54	5536	13%
Peligrosos	0,43	426	1%
Total	42,6	42588	100%

Tabla 17. Tipo y cantidad de residuos sólidos generados en el CCCNL

Residuos	Ton/mes	Kg/mes	Porcentaje
Biodegradable	10,36	10360	33%
Papel y cartón	2,83	2826	9%
Plástico	6,91	6907	22%
Metales	1,88	1884	6%
Vidrios	5,02	5023	16%
Otros	4,08	4081	13%
Peligrosos	0,31	314	1%
Total	31,4	31395	100%

La generación mensual de plásticos por toneladas en los CCCNJ y CCCNL es de 9,37 y 6,91, respectivamente. Es importante mencionar que podría haber un flujo adicional de residuos plásticos provenientes de la contaminación en playas (los residuos sólidos marinos), los cuales son recolectados ocasionalmente durante las campañas descritas en la Tabla 15 (Actividades de educación ambiental y recolección de plásticos en la comunidad).

Se recapitulan en la Tabla 19 algunas características de los CCCN de Juanchaco y Ladrilleros antes mencionadas.

Tabla 18. Características de los CCCN de Juanchaco y Ladrilleros

Característica	CCCNJ	CCCNL
Estratificación	Carecen de estratificación y prevalecen mayoritariamente las mismas unidades económicas. No se evidencia separación de residuos en la fuente.	
Recursos económicos	Bajos, pues es el turismo o ecoturismo, seguido por la pesca marina y fluvial y la explotación forestal los principales renglones económicos	
Financiamiento actual para una ECA	Nulo. Al igual que las ECA reconocidas en la Tabla 14, es necesaria la búsqueda del apoyo financiero del sector privado por los altos costos de operación y transporte.	
Existencia centro de acopio o reciclaje, e infraestructura	Si, cuenta con servicios de agua y luz (~130 m ²)	Si. No cuenta con servicios de agua y luz. (~30 m ²)
Cantidad de plástico	9,01 Ton/mes	6,01 Ton/mes
Existencia de muelle y distancia del CCCN a la ciudad de Buenaventura	Sí, es el único muelle y principal acceso del sector. 43 Km.	No. 45 Km.
Temperatura promedio y humedad relativa del aire	26,9 °C, entre 77 y 83%	

Acorde con sus limitantes, la Tabla 19 describe la estructura de las ECA como básicas y funcionales. Integradas por procesos de pesaje, beneficio o acondicionamiento del material y compactación del mismo. Sin embargo, estos limitantes se pueden ver como una fortaleza al momento de fomentar la buena disposición de los residuos plásticos y su reducción en comunidades menores a 2500 habitantes, lejanas de las grandes urbes y potenciales compradores del material. Se reconoce la compactadora, como una máquina de gran utilidad para la reducción del volumen de los materiales, pues de otra manera, se tendría que destinar un área desproporcional para la zona de almacenamiento temporal de materiales aprovechables y la organización y transporte de materiales se vería entorpecido.

En este orden de ideas, un molino reduciría el volumen de las resinas plásticas y aumentaría el costo de la materia prima vendida. Sin embargo, también aumentarían los

costos de la adquisición de tecnologías en una ECA, la demanda energética y demás. Por otro lado, de acuerdo con el documento titulado Lineamientos para la construcción de una ECA, se recomienda incluir como mínimo y obligatoriamente prensadoras y montacargas, mientras que una máquina trituradora o una peletizadora se describen de adquisición opcional (DNP, 2018).

Existen múltiples factores que influyen en la aplicabilidad de las opciones de manejo de los residuos plásticos en los CCCN de interés. Factores de tipo: sociocultural, tecnológicos y económicos, los cuales fueron reunidos en la Tabla 19. Para analizar la favorabilidad de las opciones, se expone a continuación un matriz criterio que mide en términos cualitativos (positivos y negativos) las favorabilidades de cada uno de los CCCN para la identificación de propuestas de manejo de los residuos plásticos (Tabla 20).

Se reconoce que el establecimiento legal de una ECA en el municipio de Buenaventura, bajo la situación actual en la que se encuentra la gestión de residuos a nivel municipal, es laboriosa. Razón por la que a continuación, no se cita la creación de una ECA, y se emplea el termino, Centro de reciclaje o acopio.

Tabla 19. Matriz criterio

CCCN	Reciclaje de plástico post-consumo en los CCCN de interés												
	Centro de Acopio (CA)		Conexión eléctrica	Material	Selección	Lavado manual	Secado	Compactadora	Molino	Mercado	Recursos	Total factores positivos (P) y negativos (N)	
	Existe un CA	El CA cuenta con buena infraestructura (techo, conexión a servicios publicos)	Conexión eléctrica en el CA	Cantidad de plástico disponible por día.	Separación en la fuente	Existe la infraestructura para la recolección de agua en el CA	Temperatura promedio y humedad relativa del aire	CA posee compactadora y su respectivo montacargas manual	CA posee molino de mediana escala	El consejo tiene muelle	Recursos Económicos o financiamiento.	(P)	(N)
CCCNJ	Si (P)	Si (P)	Entrada trifásica 220 Vatio (P)	300,33 Kg/día (P)	No (N)	Si (P)	26,9 °C (P)	No (N)	Si (N)	Si (P)	No (N)	7	4
CCCNL	Si (P)	No (N)	Nula: 0 Vatio (N)	200,33 Kg/día (N)	No (N)	No (N)	26,9 °C (P)	No (N)	No (N)	No (N)	No (N)	2	9
Totales												9	13

Se evidencian mayores factores positivos para Juanchaco, entre ellos la mejor infraestructura de un centro de reciclaje con buena cubierta e infraestructura. La presencia del muelle y la entrada de energía trifásica de 220 Vatio, son también ventajas clave para la compactación y transporte del material aprovechable.

Se recomienda entonces la creación de dos centros de reciclaje, uno en el CCCNL y otro en el CCCNJ, con el traslado del material desde el corregimiento de Juanchaco. De acuerdo con la matriz, para ambos centros de acopio se proponen las siguientes áreas mínimas expresados en Decreto 596 del 2016:

- Administración
- Recepción
- Pesaje
- Selección y clasificación
- Lavado y secado del material plástico apto que fue recolectado en la playa
- Almacenamiento temporal de materiales aprovechables
- Almacenamiento temporal para material de rechazo

Además de acceso a servicios de energía y tecnologías individuales de agua potable y alcantarillado, unidad sanitaria para operarios y área mínima de casino para empleados o capacitaciones de educación ambiental.

Se propone que el centro de reciclaje de Juanchaco se equipe con una compactadora o prensadora y un montacargas manual. Caso contrario al centro de reciclaje propuesto en Ladrilleros, pues las condiciones de infraestructura del actual centro de acopio, la carencia de soluciones individuales de servicios básicos (agua potable, energía), la cantidad de plástico disponible para compactación, y en general la suma de los nueve factores negativos evidenciados en la matriz, hace que las propuestas para el CA de Ladrilleros sean mínimas.

Es importante resaltar que, la propuesta de compactación centralizada en Juanchaco hace posible la planeación de una mejor inversión de prensadora. El flujo de material plástico adicional, proveniente de la contaminación en playas, justificará también la inversión de una compactadora en Juanchaco.

En la presente investigación, el transporte de los materiales aprovechables hacia la ciudad de Buenaventura se ha identificado como un elemento fundamental para el desarrollo de este proyecto. Se recomienda la realización de más proyectos que profundicen en todos demás componentes reconocidos en el diagrama de la Figura 41 y el financiamiento que se requiere para el buen funcionamiento de una ECA.

Así mismo, se recomienda que cualquier diseño eléctrico adicional para la maquinaria propuesta en el proceso de reciclaje de plástico o dimensionamiento de la infraestructura eléctrica y el análisis financiero de la fuente energía que alimentaría la misma sea objetivo de otro proyecto. La fuente de energía podría ser convencional, pero en

consonancia con el proyecto y la ubicación geográfica se sugiere que la fuente de energía sea renovable.

8. Conclusiones

El ACS aplicado muestra que cinco de los seis transectos tienen una fuerte correlación con fragmento y PS fragmento para los tamaños de micro y mesoplásticos. Por lo que se debe prestar especial atención en la gestión de los plásticos PET (1), PEBD (2), PEAD (4), y PS (6).

El marco histórico legal realizado para los dos CCCN, reconoce no solo la urgente necesidad de actualización de un PGIRS para el Distrito de Buenaventura que contenga los programas de Aprovechamiento y de Gestión de residuos en el área rural (la cual corresponde al 99,64% del área total), sino también la necesidad de redacción de los siguientes planes: Plan de manejo ambiental del CCCNJ y CCCNL (Decreto 1384 de 2023) y el Plan de Manejo del PNN Uramba Bahía Málaga (Decreto 2372 de 2010), pues estos también visibilizarían la inexistente gestión de los residuos sólidos en estos corregimientos. Hacer uso de estas herramientas, podría conllevar también a la gestión de soluciones que remedien los daños que afectan a la población y a los ecosistemas marinos circundantes.

Con la cartografía social se pudo entender la priorización que tienen los dos CCCN sobre las afectaciones y falta de gestión de sus residuos sólidos. Pues la descripción sobre las actividades en el territorio y la participación de niños, adultos, grupos ambientales u organizaciones en las jornadas de CS fue muy receptiva. La práctica individual de quema y entierro de residuos, la acumulación en las playas de rsm y su afectación al paisaje y al turismo (principal fuente económica), entre otros factores justifican este comportamiento de interés prioritario ante esta problemática de contaminación por rsm.

La metodología aplicada y la participación en la construcción del Diagrama de ciclos, identificaron sin objeción, que las soluciones a la gestión de los rp, no deben de integrarse únicamente cuando se genera el residuo, sino también al inicio del ciclo en el componente de educación ambiental, con programas relacionados con la disminución en la generación de algunos rp. La investigación con la ECA Asogesampa, arroja que el Poliestireno expandido (comúnmente llamado Icopor) no tiene comercialización, razón por la que el consumo de este material plástico debería de evaluarse singularmente a través de su no consumo o reemplazo de este polímero en el territorio.

A partir de los factores que se evidencian en el matriz criterio como infraestructura, conexión a servicios básicos, cantidad de habitantes, acceso a carretera y muelle de embarque para el traslado del material plástico, entre otros factores socioculturales, tecnológicos o económicos, se genera la propuesta centralizada de un centro de reciclaje con máquina prensadora en el CCCNJ y la adecuación de un mejor Centro de acopio en

Ladrilleros. En ambos centros se clasificará y almacenará el material, sin embargo, desde el corregimiento de Juanchaco se compactarán y trasladarán las pacas para la comercialización hacia la ciudad de Buenaventura. Todas aquellas actividades realizadas en el territorio, como la Juanchatienda o el Mercado del plástico, deberían de ser integradas para la recolección de plásticos en el Centro de reciclaje y Centro de acopio.

Para todos los componentes presentes en el Diagrama de ciclos, y todas las obligaciones de índole administrativas, comerciales, financieras y técnicas de una ECA (descritas en el Decreto 596 del 2016) que no fueron consideradas en esta investigación, se recomienda un profundo estudio. Ya que, sin la indagación de estos otros componentes, la gestión de los residuos sólidos aprovechables aquí propuesta no cumplirá sus objetivos.

De acuerdo con el marco histórico legal realizado, la Resolución 754 del 2015 expedida por el MinVivienda y MinaAmbiente, indica en el artículo 10 que el horizonte para la formulación e implementación de los PGIRS corresponde a periodos de corto, mediano y largo plazo, es decir a uno, dos o máximo tres periodos de la administración municipal, respectivamente. Si el Centro de reciclaje en Juanchaco y el establecimiento del programa de Gestión residuos en el área rural, surgen a partir de las autoridades ambientales, se recomienda establecer el mayor horizonte de vida en estos proyectos, es decir, de tres periodos de administración municipal, pues se identificó que los cambios de administración afectan negativamente este tipo de proyectos. Esta recomendación no pierde de vista por supuesto el informe anual ante el consejo distrital sobre el estado de avance de metas, al SUI (administrado por la SSPD) y a la autoridad ambiental competente, así como la rendición de cuentas anual a la ciudadanía a través de los informes de seguimiento de metas de aprovechamiento para la debida evaluación y retroalimentación.

9. Bibliografía

- Acuña, J. (2023). *La percepción de los habitantes de la UPZ La Flora, Usme frente a la separación y almacenamiento en la fuente de residuos sólidos domiciliarios*. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- Alcaldía Distrital de Buenaventura. (2015). *Análisis de Situación de Salud Modelo de los Determinantes Sociales de Salud*. Buenaventura.
- Alcaldía Distrital de Buenaventura. (2020). *Plan de Desarrollo Distrital 2020-2023. Buenaventura con dignidad*. Buenaventura, Valle del Cauca. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.buenaventura.gov.co/images/multimedia/20200707_plan_de_desarrollo_distrital_2020_2023_oficial.pdf

- Asesoría Integral En Salud Y Seguridad En El Trabajo, Instituto Mexicano De Normalización Y Certificación, PRONATURA A.C., Secretaría De Comunicaciones Y Transportes, Secretaría De Marina (SEMAR), Secretaría De Medio Ambiente Y Recursos Naturales. Universidad Nacional Autónoma De México (2016). *NMX-AA-120-SCFI-2016. Norma mexicana que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas*. Mexico.
- Association, Schooner Bight Ethnic. (2024). <https://www.schoonerbight.com.co/>.
- Chuen Chen, D., Bodirsky, B., Krueger, T., Mishra, A., & Popp, A. (2020). The world's growing municipal solid waste: trends and impacts. 15. doi:10.1088/1748-9326/ab8659
- Coca-Cola Journey. (10 de noviembre de 2023). *Sistema Coca-Cola en alianza con Tetra Pak lanzan ReciClave, un modelo para fortalecer las capacidades del reciclaje y potenciar la economía circular en San Andrés y Providencia*. Obtenido de <https://journey.coca-cola.com/novedades/reciclave-san-andres-providencia-co1>
- Comisión Colombiana del Océano CCO. (junio de 2024). *Programa Pacífico*. Obtenido de https://cco.gov.co/.../expedici.../6062/pacifico_2021-ii.pdf
- Congreso de la República de Colombia. (2000). *Resolución 1096 de 2000*.
- Cózar, A., Echevarría, F., González Gordillo, J. I., & Irigoien, X. (2014). *Plastic debris in the open ocean*. doi:DOI: 10.1073/pnas.1314705111
- Cuadras, C. (2014). *Nuevos métodos de análisis multivariante*. Barcelona: CMC Editions.
- CVC. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. (2017). *Caracterización de residuos sólidos generados en los consejos de Bazán Bocana, La Barra, Cisneros y San Francisco*. Cali.
- DNP. (2016). *Documento CONPES 3874*. Departamento Nacional de Planeación, Colombia.
- DNP. (2018). *Lineamientos para la construcción de estación de clasificación y aprovechamiento de residuos sólidos – ECA*. Bogotá, Colombia. Obtenido de https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/13.11.2018-ECAS-Lineamientos_V2-ajustado-3.pdf
- El País. (19 de octubre de 2023). Turismo en el Valle: más de 228 mil personas visitaron Buenaventura durante la temporada de avistamiento de ballenas. *El País*. Obtenido de <https://www.elpais.com.co/valle/turismo-en-el-valle-mas-de-228-mil-personas-visitaron-buenaventura-durante-la-temporada-de-avistamiento-de-ballenas-1932.html>

- Franco, E., Ferrando, H., MasPOCH, M., & Luis, D. (2016). *Reciclado mecánico de residuos plásticos. Caso práctico: Poliestireno de alto impacto para la fabricación de componentes de TV.*
- Galvis, L. A., Moyano, L. M., & Alba, C. A. (2016). *La Persistencia de la pobreza en el Pacífico colombiano y sus factores asociados. Documentos de trabajo sobre economía regional.* Centro de Estudios Economicos Regionales- Cartagena. Banco De La Republica, Cartagena.
- Gambini, R., Palma, Y., Ricra, O., Vivas, G., & Vélez, A. (2019). Cuantificación y caracterización de residuos sólidos en la playa San Pedro. *The Biologist*, 17(1), 197-205.
- Gamboa Magaña, L. I., & Carrillo García, C. G. (2016). *Contaminación por residuos sólidos en la bahía de Chetumal, Quintana Roo.* Universidad de Quintana Roo, Mexico.
- GESAMP. (2016). *Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: part two of a global assessment.*
- GESAMP. (2019). *Guidelines of or the monitoring and assessment of plastic litter and microplastics in the ocean (Kershaw P.J., Turra A. and Galgani F. editors).* IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP/ISA Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection.
- Greenacre, M. (2008). *La práctica del análisis de correspondencias.* España: Fundación BBVA.
- Hernández Crisostomo, C., & Poot Delgado, C. A. (2017). *Residuos Sólidos Generados en Malecón.* Instituto Tecnológico de Aguascalientes, México, Aguascalientes. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94453640007>.
- Iñiguez, M. (2019). *Estudios de la contaminación marina por plásticos y evaluación de contaminantes derivados de su tratamiento.* Universidad de Alicante, Alicante, España.
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into. *Science*, 768-771.
- Laglbauer, B., Melo, R., Andreu, M., Brunelli, L., Papadatou, M., Palatinus, A., Deprez, T. (2014). Macrodebris and microplastics from beaches in Slovenia. *Marine Pollution Bulletin*, 356-366.
- Lee, J., Lee, J., Jang, Y., Hong, S., Shim, W., Song, Y., . . . Hong, S. (Agosto de 2015). Distribution and Size Relationships of Plastic Marine Debris on Beaches in South Korea. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 69(3). doi:DOI 10.1007/s00244-015-0208-x

- Leyton , A., & Thiel, M. (2018). *Manual para monitoreo de desechos flotantes y basura en playas*. Científicos de la basura. Universidad Católica del Norte, Chile, Coquimbo, Chile.
- Marmolejo, L., Torres, P., Oviedo , E., Bedoya, D., Amezquita, C., Klinger, R., . . . Diaz , L. (2009). Flujo de residuos: elemento base para la sostenibilidad del aprovechamiento de residuos sólidos municipales. *Ingeniería y Competitividad*, 11(2), 79- 93.
- Mendenhall, E. (2018). Oceans of plastic: A research agenda to propel policy development. *Marine Policy*, 291–298. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.05.005>
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico: TÍTULO J. Alternativas tecnológicas en agua y saneamiento para el sector rural*. (A. Vargas, Ed.) Bogotá, D.C. Colombia.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio . (2016). *Decreto 596 del 2016*.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2012). *Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico: TÍTULO F. Sistemas de Aseo Urbano*. Bogotá, D.C.
- Moreno, S. (2009). *Identificación de opciones tecnologicas para el aprovechamiento de plásticos contenidos en los residuos sólidos de las cabeceras municipales de Bolívar, El Dovio, La Victoria y Versalles*. Universidad del Valle , Cali. Colombia.
- Mosquera, G., & Gniset, J. (2018). *Aldeas de la costa de Buenaventura*. Cali, Colombia: Programa Editorial Universidad del Valle. doi:10.25100/peu.204
- Munari, C., Corbau, C., Simeoni, U., & Mistri, M. (2016). Marine litter on Mediterranean shores: Analysis of composition, spatial distribution and sources in north-western Adriatic beaches. *Waste Management*, 483- 490.
- Muñoz de Solano Sanchez , S. (2019). *Arquitectura a la deriva Reciclado de los plásticos del océano*. DOI: 10.1073/pnas.1314705111, España, Madrid.
- NOOA, N. (2012). *Marine Debris Shoreline Survey Field Guide*. National Oceanic and Atmospheric Administration. USA .
- OCDE/ECLAC. (2014). *OECD Environmental Performance Reviews: Colombia 2014*. OEDC Publishing.
- Ocean Conservancy . (agosto de 2019). *The International Coastal Cleanup*. Obtenido de <http://www.oceanconservancy.org/our-work/international-coastal-cleanup/data-form.pdf>

- ONU Medio Ambiente. (2018). *Perspectiva de la gestión de residuos en América*. Ciudad de Panamá, Panamá.: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Orozco, C. (2008). *Caracterización espacial y funcional de Bahía Málaga*. Cali, Colombia : Programa Editorial Universidad del Valle.
- OSPAR. (2010). *Guideline for Monitoring Marine Litter on the Beaches in the OSPAR Maritime Area*.
- Palacios, L. (2018). Edificación sostenible en la zona urbana de Buenaventura: aproximaciones socioculturales, ambientales y arquitectónicas hacia el diseño de vivienda sostenible. *Tesis de maestría en desarrollo sostenible y medio ambiente* . Universidad de Manizales, Manizales, Colombia. .
- PND 2013-2018 México. (2015). *Plan Nacional de Desarrollo de México 2013-2018. Programa sectorial de Turismo 2013-2018*. Estados Unidos Mexicanos.
- Rodriguez, L. J. (2012). *Caracterización de residuos sólidos en el infralitoral somero de las playas San Luis y centro en la isla de San Andrés, caribe colombiano*. Universidad Javeriana, Bogotá.
- Sanchez, L. (2010). *Bahía Málaga 1910-2010: Cien años de confusión y olvido*. Cali, Colombia : Universidad Libre.
- Schulza, M., Van Loon, W., Fleet, D. M., Baggelaard, P., & Van der Meulene, E. (2017). OSPAR standard method and software for statistical analysis of beach litter. *Marine Pollution Bulletin*, 166–175.
- Silva Iñiguez, L., Pérez López, R., Hernández Vidal, J. L., Cruz Hernández, O. G., Gutiérrez Corona, C. G., & Jiménez Ramón, G. A. (2016). *Caracterización de residuos sólidos en playa Audiencia, Manzanillo, Colima: diagnóstico ante el proceso de certificación*. Mexico , Colima .
- Singare, P. U. (2012). Quantification Study of Non -Biodegradable Solid Waste Materials Accumulated in The Mangroves of Mahim Creek, Mumbai. *Marine Science*. doi:0.5923/j.ms.20120201.01
- Soliz , F., & Maldonado , A. (2012). *Guía de metodologías comunitarias participativas Guía No. 5*. Ecuador : Clinica Ambiental .
- Solíz Torres, F., Durango Cordero , J., Solano Peláez, J., & Yépez Fuentes, M. (2020). *CARTOGRAFÍA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN ECUADOR*. Ecuador : Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador .
- Soy de Buenaventura. (5 de diciembre de 2023). *Vigilancia especial al Puesto de Salud de Juanchaco ordena la Secretaría de Salud Distrital de Buenaventura*. Obtenido de <https://www.soydebuenaventura.com/articulos/vigilancia-especial-al-puesto-de-salud-de-juanchaco-ordena-la-secretaria-de-salud-distrital-de-buenaventura>

- SSPD. (2018). *Informe de Disposición Final de Residuos Sólidos 2017*. Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, Colombia.
- SSPD. (2023). *Informe Nacional de Disposición Final de Residuos Sólidos 2022*. Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, Colombia.
- SSPD. (20 de febrero de 2024). *NUECA - Registro de estaciones de clasificación y aprovechamiento*. Obtenido de <https://sui.superservicios.gov.co/Reportes-del-sector/Aseo/Reportes-tecnico-operativos/NUECA-Registro-de-estaciones-de-clasificacion-y-aprovechamiento-Resolucion-SSPD-N%C2%B0-20184300130165-de-2018>
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios SSPD. Departamento Nacional de Planeación DNP. (2023). *Informe sectorial de la actividad de aprovechamiento 2021*. Bogotá D. C.
- Tekman, M. B., Gutow, L., Bergmann, M., & Peter, C. (2022). *LITTERBASE*. Alfred Wegener Institute Helmholtz Centre for Polar and Marine Research, Bremerhaven, Alemania. Obtenido de https://litterbase.awi.de/interaction_graph
- Téllez Maldonado, A. (2012). *La complejidad de la problemática ambiental de los residuos plásticos: una aproximación al análisis narrativo de política pública en Bogotá*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D.C.
- TerriData. (2022). *Buenaventura, Valle del Cauca*. TerriData. Sistema de Estadísticas Territoriales. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.buenaventura.gov.co/images/multimedia/20221212_datos_estadisticos_de_buenaventura____informe_dane_2021.pdf
- Torres, K. (2015). *Análisis de los residuos sólidos que se generan en la zona rural turística "La Bocana"*. Universidad del Valle, Buenaventura.
- UNEP. (2005). *UNEP 2005: Marine Litter, an analytical overview*. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.
- UNEP, & ISWA. (2015). *Global Waste Management Outlook*.
- UNIVALLE, INVEMAR, I. “., & INCIVA, I. d. (2006). *Bases científicas y valoración de la biodiversidad marina y costera de Bahía Málaga (Valle del Cauca), como uno de los instrumentos necesarios para que sea considerada un Área Protegida*. Cali, Colombia .
- Velander, K., & Mocogni, M. (1999). Beach Litter Sampling Strategies: is there a "Best" Method? *Marine Pollution Bulletin*, 1134-1140,.
- Vélez , V., & Mosquera, B. (2012). *Reciclaje de plásticos*. Universidad de Guayaquil , Guayaquil, Ecuador.

Williams, A. T. (2011). *Definition and typologies of coastal tourism beach destinations*.
Jones, A. L. & Phillips, M. R. Disappearing destinations: climate change and future
challenges for coastal tourism. , Oxford. UK.

10. Anexos

Anexo 1. Archivo código en R.

```
library(readxl)
Datos <- read_excel("",
                    sheet = "Meso")
colnames(Datos)<- c('Comunidad','Tipo_de_residuo','Transecto','Valor')
Datos$Comunidad<- ifelse(Datos$Comunidad=='JUANCHACO','Juanchaco','Ladrilleros')
Micro<- Datos
library(ggplot2)
Primero<-ggplot(Micro, aes(x = Comunidad, y = Valor,fill=Comunidad)) +
  geom_bar(stat = "identity", position = "dodge") +
  facet_wrap(~ Transecto, scales = "free") +
  labs(title = "",
       x = "Comunidad",
       y = "Cantidad de Residuos",
       fill = "Playa") +
  theme_minimal()+ggtitle('Microresiduos')
Primero
library(kableExtra)
table(Micro$Tipo_de_residuo, Micro$Transecto)
library(factoextra)
library(FactoMineR)
colnames(Micro)
apply(Micro,2,table)
Micro<- data.frame(Micro)
library(dplyr)
Juan<- Micro %>% filter(Comunidad=='Juanchaco')
Ladri<- Micro %>% filter(Comunidad=='Ladrilleros')
AC1<-CA(table(Juan$Tipo_de_residuo[Juan$Valor!=0],Juan$Transecto[Juan$Valor!=0]))
```

```

fviz_ca_biplot(AC1,repel=TRUE)+ggtitle('Juanchaco')
AC2<-CA(table(Ladri$Tipo_de_residuo[Ladri$Valor!=0],Ladri$Transecto[Ladri$Valor!=0]))
fviz_ca_biplot(AC2,repel=TRUE)+ggtitle('Ladrilleros')
kable(Micro%>% group_by(Comunidad,Transecto,Tipo_de_residuo))%>% kable_styling()
table(Micro$Tipo_de_residuo,Micro$Comunidad,Micro$Transecto)
View(Micro)
Micro$Tipo_de_residuo
##### Modelo #####
Datos <- read_excel("C:/Users/Daniela Ortiz/Downloads/Datos.xlsx",
                    sheet = "Reg")
Y<- Datos
model<- glm(Valor~Playa*Transecto*Residuo,data=Y,family = poisson)
summary(model)
library(pscl)
# modelo ZIP
ZIP = zeroinfl(Valor~Playa+Transecto+Residuo | Playa+Transecto+Residuo,data=Y,dist='poisson')
summary(ZIP)
AIC(ZIP)

```

Anexo 2. Marco histórico legal:

Año	Ley/ Convenio/ Programa Norma	Observación	Sector involucrado	Actor involucrado Marco jurídico	Marco jurídico/ Alcance
1966	Ley 55 de 1966	Por la que se declara el balneario del pacífico en La Barra o Ladrilleros.	Turismo	Ministerio de Hacienda y Crédito Público Ministerio de Obras Públicas.	Nacional
1973	Convenio internacional para prevenir la contaminación por buques (Convenio MARPOL)	Colombia cumple con menos de la mitad de los requisitos de este Convenio Internacional, pues la falta de instalaciones portuarias de recepción constituye un obstáculo para el cumplimiento (Evaluación de desempeño ambiental: Colombia 2014). Respecto a los residuos, la Dimar dependiente del Ministerio de Defensa Nacional, comenta en la evaluación que será necesario desplegar mayores esfuerzos en relación con las instalaciones para basuras.	Manejo de RS Protección al medio ambiente	Dirección General Marítima (Dimar) Organización Marítima Internacional (OMI)	Internacional
1974	Decreto 2811 de 1974	Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente: demuestra preocupación por la reglamentación técnica y los aspectos ambientales. Propone la investigación de mejores métodos de tratamiento o disposición final de los residuos de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología en ese momento. .	Manejo de RS Protección al medio ambiente	Se faculta al gobierno para expedir el Código de Recursos Naturales y de Protección al medio ambiente.	Nacional

1981	Convenio para la Protección del Medio Marino y la Zona Costera del Pacífico Sudeste de 1981 o Convenio Lima.	Este convenio obliga a las Altas Partes Contratantes del Pacífico Sudeste (Panamá, Colombia, Ecuador, Perú y Chile) a esforzarse, ya sea individualmente o por medio de la cooperación bilateral o multilateral, a adoptar las medidas apropiadas para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino y las zonas costeras del Pacífico Sudeste, para asegurar una adecuada gestión ambiental de los residuos naturales. Este convenio cuenta con tres protocolos y un plan de Acción para la Protección del Medio Marino y Áreas Costeras del Pacífico Sudeste. Es pertinente mencionar el siguiente protocolo: Protocolo para la protección del Pacífico Sudeste contra la contaminación proveniente de fuentes terrestres 1983.	Manejo de RS Protección al medio ambiente	Dimar	Internacional
1983	Protocolo para la protección del Pacífico Sudeste contra la contaminación proveniente de fuentes terrestres 1983. Ley 45 de 1985	Fue adoptado el 22 de julio de 1983 y aprobado por Colombia el 26 de febrero de 1985 mediante la Ley 45 de 1985. Reconoce que la contaminación marina se transporta a través del agua, de la atmosfera o directamente desde las costas. Las Altas Partes Contratantes procurarán armonizar sus políticas al respecto en el ámbito regional. Entre las sustancias o grupo de sustancias que se mencionan en el protocolo se encuentran los “materiales sintéticos	Manejo de RS Protección al medio ambiente	Dimar	Internacional

		persistentes que pueden flotar, permanecer en suspensión o hundirse y que puedan obstaculizar cualquier uso legítimo del mar”, pudiendo estos causar toxicidad, persistencia y bioacumulación.			
1993	Ley 70 de 1993.	Reconoce a las comunidades negras que han venido ocupando tierras baldías en las zonas rurales ribereñas de los ríos de la Cuenca del Pacífico, así como la protección de la diversidad étnica, cultural y el derecho a la igualdad. Ley resultante de la movilización de los territorios colectivos de las comunidades negras, afrocolombianas, raizales y palenqueras del país.	Concientización Protección al medio ambiente	Ministerio de agricultura Ministerio Minas y energía Ministerio de Educación	Nacional, de influencia única en territorios colectivos de las comunidades negras, afrocolombianas, raizales y palenqueras del país.
	Ley 99 de 1993. Ley general ambiental de Colombia.	Normatividad ambiental colombiana o Código Nacional de recursos naturales. por medio de la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.	Manejo de RS Protección al medio ambiente	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente) Sistema Nacional Ambiental (SINA) Ministerio de Minas y energía Departamento Nacional de Planeación (DNP)	Nacional
1994	Ley 142 de 1994. Establece el régimen de servicios públicos domiciliarios.	SINA: conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales contenidos en esta ley.			

		Describe el marco institucional para el desarrollo empresarial del servicio público de aseo, bajo la responsabilidad de los municipios y distritos.			
1997	Documento base para la elaboración de la Política Nacional de ordenamiento Integrado de las Zonas Costeras Colombianas	En concordancia con los problemas específicos identificados en las zonas costeras colombianas, propone una serie de políticas. La política #2: sostenibilidad de la base natural y su estrategia #2: control de la calidad del agua y su contaminación, en la cual instaura: -Establecer normas para el control de vertimientos de desechos sólidos peligrosos que afectan los ecosistemas costeros, reglamentando tasas retributivas y compensatorias, aplicando los principios de que “el que contamina paga”. -Mejorar la implementación de las normas y control de vertimientos provenientes de buques y actividades portuarias. Reconoce los residuos sólidos como un factor de presión ambiental que ocasiona el deterioro de la zona costera y a la masificación del turismo como una industria que al no tener en cuenta las variables ambientales de los ecosistemas y el deterioro ambiental, origina la pérdida de vegetación y la pérdida de la calidad del agua por el vertimiento de desechos directamente al mar sin ningún tratamiento.	Concientización Protección al medio ambiente	INVEMAR Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente)	Zonas Costeras Colombianas

		Relaciona también el aumento demográfico con el aumento de patrones de contaminación física. Sin embargo, el documento no es contundente con acciones a corto o mediano plazo. Este documento y los MIZC fueron la base del CONPES 3164 del 2002 (PNAOCI)			
1998	Política Nacional para la gestión integral de los residuos	Tiene como objetivo fundamental “impedir o minimizar” de la manera más eficiente los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente que ocasionan los residuos sólidos y peligrosos. Objetivos específicos con respecto a los residuos sólidos: 1. Minimización de la cantidad de residuos que se generan. 2. Aumentar el aprovechamiento racional de residuos generados 3. Mejorar los sistemas de eliminación, tratamiento y disposición final de los residuos.	Manejo de RS Protección al medio ambiente	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente)	Nacional

2000	Resolución 1096 del 2000: Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico	El artículo 184 brinda las especificaciones mínimas que deben de tenerse en cuenta para la utilización de los residuos sólidos en las diferentes actividades de aprovechamiento. Todos los residuos sólidos deben de estar limpios y homogéneos. 3. Plásticos. Deben ser clasificados de acuerdo a las categorías de uso internacional y deben estar libres de humedad Menciona los requisitos técnicos básicos del servicio de recolección, incineración y disposición en rellenos sanitarios de los residuos sólidos municipales.	Manejo de RS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente); Dirección general de agua potable y saneamiento básico, actual CRA.	Nacional
2002	Decreto 1713 de 2002	Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Este decreto contiene la Política Nacional para el manejo de los residuos sólidos e introduce el instrumento de planificación de PGIRS, mediante el cual las entidades territoriales deben establecer estrategias, programas y proyectos sostenibles a corto, mediano y largo plazo.	Manejo de RS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente)	Nacional

		Especifica en el capítulo VII: Sistema de aprovechamiento de residuos sólidos, artículo 72: "...para la reutilización y reciclaje los residuos sólidos estos deben de estar limpios y debidamente separados por tipo de material"			
	Conpes 3164 de 2002: Política Nacional Ambiental Para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia (PNAOCI). Plan de acción 2002 – 2004. Vigente.	El PNAOCI es aprobado por el consejo Nacional Ambiental (CNA), apoyado por el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Actualmente el PNAOCI hace parte de las 3 políticas que, al menos teóricamente, han sentado las bases para un mejor y más eficiente proceso de gobernanza de las zonas costeras e insulares del país. Con respecto a los RS propone en una de sus áreas temáticas el Programa nacional para la evaluación, prevención, reducción y control de la contaminación generada por fuentes terrestres marinas. Plantea específicamente en este programa que el antiguo Ministerio de Desarrollo Económico (MDE) en coordinación con el actual Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Departamento	Manejo de RS Protección al medio ambiente	Liderado por el actual Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente) y el Departamento Nacional de Planeación (DNP), y debe de contar con el apoyo de todas las entidades que conforman el SNA.	Nacional, en los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia

		Nacional de Planeación (DNP) promueva acciones para incrementar la cobertura y la calidad de los servicios, por medio de la estructuración y financiación de proyectos que busquen mejorar las condiciones de vida de la población en zonas costeras e insulares, en especial la de menores ingresos. En el año 2004 mediante el presente Conpes se aprueba el Programa nacional de investigación, evaluación, prevención, reducción y control de fuentes terrestres y marinas de contaminación Generada por Fuentes Terrestres y Marinas en cada unidad Ambiental, Costera (UAC) o región integral de planificación y el Programa nacional de investigación, evaluación, prevención, reducción y control de fuentes terrestres y marinas de contaminación.			
2008	Conpes 3530 de 2008: Lineamientos y estrategias para fortalecer el servicio público de aseo en el marco de la Gestión Integral	El objetivo número 5, menciona: v. Promover el establecimiento de esquemas organizados de aprovechamiento y reciclaje. El plan de acción de este objetivo propone definir un esquema de aprovechamiento y reciclaje organizado en ciudades o regiones con viabilidad económica para su desarrollo, a través de futuras mesas de trabajo regionales en el marco de la Mesa	Manejo de RS Reciclaje	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente) Superintendencia de Servicios Públicos	Nacional

	de Residuos Sólidos.	Nacional de Reciclaje, liderado por el antiguo Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. La intención de las mesas es concertar esquemas de aprovechamiento y reciclaje organizado para cada municipio. En estas mesas participarían las diferentes autoridades municipales con competencia en el tema, los sectores productivos, la academia y los recicladores organizados.		Domiciliarios (SSPD) Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA) Dirección de Desarrollo Urbano y Política Ambiental (DDUP A)	
2010	RAS título J: saneamiento en el sector rural	Sección I: Soluciones colectivas para los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo en la zona rural. Sección II: Soluciones individuales de agua y saneamiento básico. La primera sección se refiere a las soluciones propuestas para aquellos centros poblados (al menos 20 viviendas). La segunda sección se refiere a las soluciones propuestas para viviendas dispersas. Ahonda mucho en la obligatoriedad de vías y carreteras, ya sea de competencia departamental, municipal, veredal, entre otras y no se menciona nada acerca de los centros poblados aislados y que se comunican por vía marítima. Con respecto a las metas de cobertura rural entre los años 2010 a 2019 indica:	Manejo de RS Reciclaje	El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente) Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MinVivienda)	Nacional

		-Que el abastecimiento rural de agua alcance el 82.2% -Que el servicio de alcantarillado rural alcance el 75.2% -Y no se mencionan metas de cobertura de aseo rural.			
	Resolución 1501 del 2010	El 4 de agosto del 2010, 47.094 hectáreas marinas de la bahía de Málaga del distrito de Buenaventura fueron declaradas Parque Nacional Natural Uramba bahía Málaga con la intención de articular de manera funcional con resguardos indígenas, territorios colectivos de comunidades negras, el distrito de Manejo Integrado Bahía Málaga y el Parque Regional Natural de La Sierpe, Comienza así a ser parte del sistema nacional de áreas protegidas (SINAP). El decreto 2372 del 2010 el cual reglamenta el SINAP dice que: en el acto mediante el cual se reserva, alindera, delimita, declara o destina un área protegida, se señalarán los objetivos específicos de conservación a los que	Protección al medio ambiente	Ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible (MinAmbiente)	47.094 hectáreas marinas de la Bahía de Málaga, del distrito de Buenaventura.

		responde el área respectiva. Dicho esto, último, en la resolución 1501 queda expresado el acuerdo de generar un Plan de Manejo del PNN Uramba Bahía Málaga con construcción conjunta entre comunidades negras y PNN, el cual a la fecha no existe.			
2011	Ley 1450 de 2011: Plan Nacional de Desarrollo y Plan de Inversiones 2011-2014	El reciclaje apenas se menciona en esta ley, únicamente se recomienda formalizar asociaciones de los recicladores Crea un incentivo al aprovechamiento de residuos sólidos en aquellas entidades territoriales en donde el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) se hayan definido proyectos de aprovechamiento viables. Los recursos provenientes del incentivo serán destinados a la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo para el desarrollo de infraestructura, separación en la fuente, recolección, transporte, recepción, pesaje, clasificación	Manejo de RS Reciclaje	DNP	Nacional

		y otras formas de aprovechamiento; desarrolladas por los prestadores de la actividad de aprovechamiento y recicladores de oficio que se hayan organizado bajo la Ley 142 de 1994 para promover su formalización e inclusión social.			
	Decreto 3570 del 2011	Creación de la Dirección de Asuntos Marinos Costeros y Recursos Acuáticos – DAMCRA del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Este momento supone grandes retos para el Ministerio, quien, dentro de su planificación estratégica, tiene que necesariamente incorporar la dimensión costera y marina para garantizar una gestión ambiental más efectiva, incluyente e integradora, Debe coordinarse con las autoridades ambientales regionales y otros actores del Sistema Nacional Ambiental. Referente a los residuos sólidos señala: Artículo 8. Funciones de la Subdirección de educación y participación:	Protección al medio ambiente Concientización Manejo de RS	MinAmbiente	Nacional

		1. Diseñar estrategias y mecanismos de sensibilización y divulgación para la promoción de prácticas de consumo responsable, uso eficiente y ahorro de los recursos naturales y la energía, adecuado manejo y disposición de residuos y conciencia frente a los retos ambientales. Artículo 15. Funciones del Despacho del Viceministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 6. Promover la formulación de planes de reconversión industrial relacionados con el uso de tecnologías ambientalmente sanas y la realización de actividades de descontaminación, reciclaje y reutilización de residuos.			
2013	Decreto 2981 de 2013	Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo: Implementación de estrategias para la ampliación de cobertura del servicio de aseo en el sector rural. Sin embargo, no se menciona nada acerca de aquellas comunidades aisladas en los litorales (sin vías terrestres con conexión al interior del país) El capítulo VIII y IX se refiere a la Recolección y transporte selectivo de residuos para aprovechamiento y a las	Manejo de RS Reciclaje	MinVivienda	Nacional

		Estaciones de clasificación y aprovechamiento (ECA), respectivamente. Describe que los Planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) deberán de incorporar y fortalecer de manera permanente y progresiva las acciones afirmativas a favor de la población recicladora. El PGIRS tendrá la obligación de diseñar, implementar y mantener actualizado un Programa de aprovechamiento de residuos sólidos y deberá de incorporar y fortalecer de manera permanente y progresiva las acciones afirmativas a favor de la población recicladora			
	Decreto 1120 de 2013	Se crean las denominadas Unidades Ambientales Costeras (UAC). El Valle del Cauca posee la UAC complejo de Málaga – Buenaventura. Cada UAC creara el Plan de Ordenación y Manejo Integrado de las Unidades Ambientales Costeras (Pomiuac), el cual es un “instrumento de planificación mediante el cual la Comisión Conjunta o la autoridad ambiental competente, según el caso, define y orienta la ordenación y manejo ambiental de las unidades ambientales costeras”	Protección al medio ambiente	MinAmbiente	Unidades ambientales costeras. Zonas costeras.

2014	Evaluaciones del desempeño ambiental: Colombia, 2014. .	En vista de la probabilidad de pertenecer a la OCDE, Colombia se somete a una evaluación de desempeño ambiental, la cual se desarrolla entre OCDE y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL. Evalúa entonces la PNAOCI. Parte II, capítulo 5; residuos: realiza una evaluación y una serie de recomendaciones entre las que se resaltan: -Aumentar los índices de reciclaje por medio del apoyo a actividades de educación y capacitación. Ampliación de los programas de responsabilidad extendida del productor (REP) para que se incluya el tratamiento de los residuos de embalaje y reforzando los programas existentes. -Reformar los instrumentos económicos, con el fin de aumentar los incentivos para minimizar la generación de residuos y promover el reciclaje.	Protección al medio ambiente Concientización Manejo de RS	OECD: Organización para la cooperación y desarrollo económico. OECD/ECLAC (2014), OECD Environmental Performance Reviews: Colombia 2014, OECD Publishing.	Nacional
------	---	---	--	---	----------

	Resolución 754 de 2014 Metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS)	Para la implementación de los PGIRS se estipulan algunos de los siguientes programas y proyectos: 4.4.4. Programa de limpieza de playas costeras y ribereñas. (en perímetro urbano) 4.4.7. Programa de aprovechamiento. 4.4.8. Programa de inclusión de recicladores. 4.4.12. Programa de gestión de residuos sólidos en el área rural.	Manejo de RS Reciclaje Concientización	MinAmbiente MinVivienda	Nacional
	Política Nacional del Océano y los Espacios Costeros. PNOEC.	A través del área propuesta de Desarrollo del Ambiente Oceánico Costero, plantea: -El estado, a través de las autoridades ambientales Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Parques Nacionales Nacionales de Colombia, CARs costeras, entes territoriales, consejos comunitarios, autoridades indígenas y ONGs, coordinará actividades de limpieza y recolección de residuos sólidos en zonas marinas y costeras, igualmente generará, promoverá y cofinanciará actividades de reciclaje y campañas de educación ambiental en medios de comunicación masivos sobre los perjuicios del vertimiento de basura al mar.	Protección al medio ambiente Concientización	Comisión colombiana del Océano- CCO Parques Nacionales de Colombia CARs costeras Consejos comunitarios Autoridades indígenas ONGs	Nacional, a nivel de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia

2015 - 2036	Plan de Gestión Ambiental PGAR 2015- 2036	En el ítem denominado Síntesis ambiental y Generación, manejo o disposición inadecuada de residuos sólidos, afirma que el 99.6% (2999,9 ton/d) de los residuos sólidos ordinarios se conduce a sitios de disposición final como rellenos sanitarios o celdas transitorias, mientras que solo el 0.4% (12,8 ton/d) se recuperan o aprovechan en los ciclos productivos. Asevera que Buenaventura cuenta con una celda transitoria con vida útil hasta el 2016. Para el año 2012, Buenaventura es el único municipio del Valle que no dispone de una solución definitiva para sus residuos sólidos. Identifica que el mal funcionamiento de las Plantas de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS) en el Valle del Cauca, se debe a dificultades de índole administrativas (operador no idóneo), debilidad institucional del prestador del servicio de aseo, asignación de recursos insuficiente, falta de recurso humano con capacidad técnica para operación y control, poca separación de residuos en la fuente por parte de la comunidad y la no implementación de la ruta de recolección selectiva.	Protección al medio ambiente Manejo de RS Aprovecha miento/Reci claje Concientiza ción	CVC	Departament o del Valle del Cauca
-------------------	--	--	---	-----	---

		Enmarca que el costo por recolección y transporte desde el sector rural es muy alto para la cantidad de residuos que se generan, lo cual deriva en impactos ambientales negativos. Comenta también que toda esta situación no ha sido claramente diagnosticada en los PGIRS por gran parte de los municipios, teniéndose que abordar entonces en su proceso de actualización, mediante la implementación de las estrategias para la ampliación de la cobertura del servicio de aseo en el 100% del sector rural, en el marco del Decreto 2981 de 2013. Entre las soluciones propone la Línea estratégica numero 2: Aplicación y fortalecimiento de prácticas y técnicas ambientalmente sostenibles, con el objetivo de: desarrollar e implementar técnicas para disminuir las diferentes formas de contaminación, y aplicar prácticas de manejo para favorecer el uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales terrestres, y marino-costeros. -La meta para el año 2019 es aprovechar el 10% de los residuos sólidos ordinarios generados en los municipios de la vertiente del río Cauca y el 30% de los generados en los municipios de la vertiente Pacífico .			
--	--	--	--	--	--

			-Para el año 2027, es aprovechar el 30% de los residuos sólidos ordinarios generados en los municipios de la vertiente del río Cauca y el 50% de los generados en la vertiente Pacífico.			
2016	Conpes del 2016	3874	La política nacional para la gestión integral de los residuos sólidos está compuesta por 4 ejes Primer eje: i) Prevención en la generación de residuos ii) Minimización de los residuos sólidos que van a disposición final iii) Fomento de la reutilización, aprovechamiento y tratamiento de residuos sólidos, guiados por la pirámide invertida. iv) Evitar la generación de los gases de efecto invernadero. El segundo eje expone la educación ciudadana para incrementar los niveles de separación en la fuente. El tercer eje propone asignar roles específicos y claros a las entidades	Manejo de RS Reciclaje Concientización REP	DNP MinVivienda MinAmbiente	Nacional

		participantes para que lideren las actividades correspondientes. Con respecto al aprovechamiento reconoce como líderes al MinVivienda, SSPD, CRA, MinAmbiente, CAR y MinSalud, ANDI en otros sectores. El cuarto eje desarrolla acciones para mejorar el monitoreo o seguimiento de la política pública de GIRS Por otro lado, recomienda extender la responsabilidad extendida del productor (REP) a envases, empaques y tratamiento de residuos, entre otros.			
	El Decreto 596 de 2016 Esquema de la actividad de aprovechamiento o del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio	Reglamenta la actividad de aprovechamiento en el marco del servicio público de aseo, el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficios, los deberes y derechos de los usuarios, el ajuste e inclusión de nuevas definiciones y los requerimientos técnicos de las ECA.	Reciclaje Concientización .	MinVivienda	Nacional

2017	Resolución 0330 de 2017	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005 y 2320 de 2009"	Manejo de RS Reciclaje Concientización	MiniVivienda	
2018	Resolución 1407 de 2018	Por la cual se reglamenta la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio, metal y se toman otras determinaciones Cada productor debe de presentar un Plan de gestión de residuos de empaques y envases ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)	Reciclaje Concientización	MinAmbiente Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA	Nacional

	Resolución 0844 de 2018	Expone los requisitos técnicos para los proyectos de agua y saneamiento básico de zonas rurales. Nombra por primera vez la necesidad de los transportes marítimos o fluviales en caso de que no puedan acceder vehículos recolectores. Integrando así aquellas zonas rurales que no cuentan con acceso terrestre.	Manejo de RS Reciclaje Concientización	MinVivienda	
2020 - 2030	Conpes 3990 2020-2030: Colombia potencia bioceánica sostenible	Este Conpes está alineado con el PND 2018-2022 y consideró por primera vez a los océanos como una región propia del territorio nacional. Así mismo la política está relacionada con el ODS número 14 y con la proclamación de la Década de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible (2021-2030) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), en donde se promueve la investigación y la innovación en ciencias del mar para generar mayor conocimiento sobre los océanos. La política cuenta con el literal 4.3.4: Ordenamiento y gestión de los espacios marinos, costeros e insulares y la línea de acción 4.2: Gestionar los ecosistemas marinos y sus servicios eco sistémicos, donde menciona: -Para mejorar el estado de los recursos marino costeros y mitigar la pérdida de	Protección al medio ambiente Manejo de RS	DNP	zonas marino-costeras Nacionales.

		recursos hidrobiológicos, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, diseñarán una estrategia para la gestión de residuos sólidos en zonas marino-costeras.			
2020 - 2030	Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	Los ODS que se consideran involucrados en esta investigación son: Objetivo 4. Educación de Calidad. Objetivo 12. Producción y consumos responsables. Objetivo 13. Acción por el clima Objetivo 14. Vida submarina. Objetivo 4. En todo el mundo, se ha demostrado que la educación ayuda a las personas a vivir una vida más saludable y sostenible y ayuda también a reducir las desigualdades. En este caso, el mayor conocimiento sobre la problemática por la contaminación de los residuos sólidos y las múltiples soluciones para generar una gestión integral de los residuos sólidos plásticos permitirán vivir mejor en comunidad.	REP Manejo de RS Protección al medio Disminución de plástico Aprovechamiento(Reciclaje Concientización	MinAmbiente MinEducación ANLA	Internacional

		Objetivo 12. El progreso económico y social del último siglo ha arrojado una degradación medioambiental que está poniendo en peligro los mismos sistemas de los que depende nuestro desarrollo futuro. La adopción de una economía circular implica diseñar productos duraderos, reparables, y reciclables, implica también promover prácticas como la reutilización, el reacondicionamiento, el reciclaje y adoptar también una postura más sostenible que invite a consumir menos, elegir productos con menor impacto ambiental y reducir la huella de carbono de nuestras actividades cotidianas. El consumo del plástico, es una de las causas principales de contaminación de los ecosistemas marino- costeros. Objetivo 13. De acuerdo con este objetivo, el mundo debe de transformar sus sistemas energéticos, industriales y de transporte, entre otros para reducir las emisiones. Una de las tecnologías de tratamiento de residuos con mayor generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) es la de relleno sanitario, y es esta la principal tecnología de manejo de residuos sólidos utilizada en Colombia.			
--	--	--	--	--	--

		Objetivo 14. La existencia humana y la vida en la tierra depende de océanos y mares sanos. La contaminación marina ha alcanzado niveles extremos ya que más de 17 millones de toneladas métricas contaminaron el océano en el año 2021, siendo el plástico el mayor residuo sólido marino y el más dañino. La conservación y gestión responsable de los ecosistemas marino- costeros es una de las claves de un futuro sostenible.			
2022	Plan de Ordenación y Manejo Integrado de la Unidad Ambiental Costera (POMIUAC) Complejo Málaga-Buenaventura	La comisión conjunta redactora del POMIUAC está conformada por: Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), MinAmbiente, Parque Nacionales Naturales (PNN), Establecimiento Público Ambiental de Buenaventura (EPA de Buenaventura). Son los encargados de concertar y armonizar el proceso de Ordenación y manejo de la UAC complejo Málaga-Buenaventura. El objetivo principal de esta comisión es ofrecer un marco estratégico de planificación a través del mantenimiento de los valores de la biodiversidad marina y costera, al tiempo que permite el uso sostenible de las áreas marinas y costeras.	Protección al medio ambiente Manejo de RS Concientización	Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) MinAmbiente PNN Establecimiento Público Ambiental de Buenaventura (EPA de Buenaventura)	Unidad Ambiental Costera (UAC) Complejo Málaga-Buenaventura

		Con respecto a los residuos sólidos en la UAC complejo Málaga- Buenaventura, la estrategia número 2, programa 5: Gestión integral del recurso hídrico y saneamiento básico frente al cambio climático: propone los proyectos 20 y 23. Proyecto 20: Alternativas de manejo de residuos sólidos. Proyecto 23: Desarrollo de sistemas de agua potable y saneamiento básico en las áreas rurales de la zona costera. Con el planteamiento de las siguientes actividades: -Estudios previos de factibilidad de procesos en manejo de Residuos sólidos. -Procesos de socialización en los Consejos Comunitarios sobre PGIRS. -Implementación de sistemas apropiados para el manejo de los Residuos sólidos en la UAC. -Fortalecer y capacitar grupos ambientales en el manejo de los Residuos sólidos. -Construcción de cadenas de manejo de los residuos sólidos. (Separación en la fuente, transporte, procesamiento, transformación, comercialización) -Construcción de alternativas de manera conjunta entre instituciones y comunidad para el manejo de los residuos sólidos.			
--	--	---	--	--	--

		Las fuentes de financiación para el POMIUAC Complejo Málaga-Buenaventura serán: MinAmbiente, AUNAP, Parques Nacionales Naturales de Colombia, EPA, CVC, Secretaría de Agricultura, Dirección Técnica Ambiental, Fondos de Cooperación internacional y Fondos de Inversión de la Prosperidad Social.			
	Ley 2232 de 2022	Por medio de esta ley se establecen las medidas orientadas a la reducción de la producción, el consumo de plásticos de un solo uso en el territorio nacional, la sustitución gradual por alternativas sostenibles y su cierre de ciclos. En el artículo 5 se enuncian los productos plásticos de un solo uso para prohibición y sustitución gradual. En el artículo 12 menciona la prohibición del ingreso de los elementos listados en el artículo 5 a las áreas del sistema de PNN, exceptuando el ingreso por parte de las comunidades y guardaparques que viven en estas áreas protegidas.	REP Concientiza ción	MinAmbiente	Nacional

2023	Decreto de 2023	1384	El Capítulo IV, rreglamenta las disposiciones ambientales contenidas en la Ley 70 de 1993, en lo relacionado con el uso de la tierra, la protección, y el aprovechamiento de los recursos naturales renovables y del ambiente, en los territorios colectivos de las comunidades negras, afrocolombianas, raizales y palenqueras del país . Describe los instrumentos especiales de gobierno propio, como por ejemplo el Plan de manejo ambiental de los territorios colectivos adjudicados, en trámite u ocupados ancestral y/o tradicionalmente, el cual dentro de sus ítems debe de tener: g) La identificación y caracterización de los factores de deterioro ambiental que afectan el territorio colectivo y las acciones para desestimular las prácticas ambientalmente insostenibles, así como la formulación de estrategias de reconversión productiva y/o transferencia de conocimientos para el uso sostenible de los recursos naturales renovables. Los Planes de manejo ambiental deben de tener el apoyo técnico y financiero del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, las autoridades ambientales correspondientes y las entidades	Concientiza ción Protección al medio ambiente	MinAmbiente Comunidades negras, afrocolombianas, raizales y palenqueras del país Dirección Técnica Ambiental (DTA)	Nacional, de influencia única en territorios colectivos de las comunidades negras, afrocolombia nas, raizales y palenqueras del país.
------	-----------------	------	--	---	--	--

		territoriales en cuya jurisdicción se encuentre ubicado el territorio colectivo. Por otro lado, los consejos comunitarios en ningún caso ejercerán funciones de autoridad ambiental, en los territorios colectivos, por cuanto el artículo 5° de la Ley 70 de 1993, solo les asigna la función de velar por la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales.			
	Decreto 2192 de 2023	El Artículo 2.2.7.C.3 menciona la prohibición de ingreso de plásticos de un solo uso a las áreas protegidas y ecosistemas sensibles. Este decreto se extiende un poco más mencionando que en aquellas áreas con vocación turística, será la autoridad responsable quien deberá instalar vallas o anuncios visibles en los sitios de ingreso y brindar información a través de los canales oficiales, advirtiendo sobre esta prohibición y la adecuada gestión de los residuos sólidos. Anteriormente, la resolución 1558 de 2019 reglamenta la prohibición del ingreso de plásticos de un solo uso al sistema de PNN.	Manejo de RS Protección al medio ambiente Concientización	MinAmbiente	Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia.

2024	Plan de acción cuatrienal 2024-2027 CVC	En el ítem denominado Síntesis ambiental, mencionan la Gestión integral de la calidad del aire y residuos, en donde reportan que el porcentaje de residuos aprovechados es muy bajo frente a la cantidad de residuos dispuestos en los rellenos sanitarios y reconocen que esta situación no cambiara hasta que las administraciones municipales y las empresas de aseo no implementen el Programa de aprovechamiento formulado en los planes de gestión integral de residuos sólidos. La línea estratégica 02 propone: Aplicación y fortalecimiento de prácticas y técnicas ambientalmente sostenibles. Esta línea propone las acciones específicas de: 0103 - Caracterización y formulación de alternativas de promoción para la gestión ambiental de residuos y sustancias químicas: contribuir al mejoramiento de la gestión integral de residuos y sustancias químicas para promover según políticas nacionales, la aplicación de la jerarquía en la gestión, fomentar su manejo racional, mejorando los procesos de gestión de información y sensibilización; mediante la caracterización y formulación de alternativas enfocada en la disminución de los impactos generados y riesgos asociados a las actividades antrópicas.	Protección al medio ambiente Manejo de RS	CVC	Departament al: del Valle del Cauca
------	---	--	---	-----	-------------------------------------

		0105 - Fortalecimiento del sector productivo sostenible en el Valle del Cauca: promover, fortalecer y apoyar en la implementación de prácticas ambientales sostenibles para el mejoramiento de sectores productivos y conservación de suelos en el Valle del Cauca, mediante: negocios verdes, economía circular, producción más limpia, gestión de residuos, participación comunitaria y educación ambiental. Del presente plan, no se interpreta ninguna acción enfática en la gestión de residuos en zona rural.			
2013	Creación Asociación Ecológica Comunitaria Juan Manglar (Juan Manglar) Legalización de la asociación : 2017	Gestores del centro de acopio de Juanchaco	Protección al medio ambiente Manejo de RS	Autoridades ambientales locales Grupos ecogestores	CCCN de Juanchaco

2010	Creación de la Asociación comunitaria de Desarrollo Ecoturístico La BarraAsoecoBarra	Gestores del centro de acopio de la Barra	Preocupación latente y activa por la Protección al medio ambiente y el Manejo de RS de su territorio	Autoridades ambientales locales	CCCN de La Barra
2012	Creación Comité ambiental de ladrilleros (conformado principalmente por mujeres)	Gestores del centro de acopio de Ladrilleros	Preocupación latente y activa por la Protección al medio ambiente y el Manejo de RS de su territorio	Autoridades ambientales locales	CCCN de Ladrilleros

