

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ARTES

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE
MAGÍSTER EN URBANISMO MENCIÓN
PLANIFICACIÓN URBANA CON ENFOQUE
AL CAMBIO CLIMÁTICO

Estrategia de una política pública de economía circular para el
desarrollo de un sistema sostenible de manejo de desechos y
residuos sólidos en la mancomunidad del Pacífico Norte
(Manpanor) en el año 2021-2022

Volumen I

Jacob Nicolás Mero López

DIRECTORA: Verónica Isabel Arroyo Cordero

Quito – Ecuador
2022

Presentación

La presente investigación corresponde al trabajo realizado previo a la obtención del título de magíster en urbanismo mención gobernanza y planificación con enfoque al cambio climático con el tema de elaboración de una estrategia de una política pública de economía circular para el desarrollo de un sistema sostenible de manejo de desechos y residuos sólidos en la mancomunidad del Pacífico Norte (Manpanor) en el año 2021-2022.

Dedicatoria

Sapere Aude << Atrévete a saber>> el poder perseverar por los anhelos personales y lograrlos es la premisa por la cual mi vida está volcada hacia el conocimiento y la gratitud. Por ello dedico este nuevo logro en mi vida a mis padres Nicolás y Nancy y a mi hermana Jennifer sin ellos no sería posible cumplir este nuevo reto.

Agradecimiento

Agradezco en primer lugar a Dios y sus eternos designios, a los docentes de esta Maestría, a la PUCE por generar estos espacios de conocimiento y formación, a mi tutora designada su apoyo constante es el fruto de este trabajo de titulación y a todos mis compañeros de maestría que hicieron posible este logro.

INDICE

INDICE	1
INTRODUCCIÓN	2
ANTECEDENTES.....	3
JUSTIFICACIÓN	5
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	6
OBJETIVOS.....	6
Objetivo general.....	6
Objetivos específicos	6
METODOLOGÍA	7
MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL.....	8
CAPÍTULO 1. Sistema de gestión de residuos sólidos en la Mancomunidad del Pacífico Norte Manpanor.....	12
Generalidades de la Mancomunidad.....	12
Población.....	13
Diagnóstico del Sistema de GRSU en MANPANOR.....	15
CAPÍTULO 2. Acciones para el manejo sostenible de RSU en la Mancomunidad del Pacífico Norte.....	28
Generación y composición de residuos en la Manpanor.....	28
Acciones para el manejo sostenible de residuos sólidos en la Manpanor.....	29
Relleno Sanitario Mancomunado.....	30
Estaciones de Transferencia.....	31
Acciones para la mitigación de GEI y recuperación de energías limpias.....	33
Sistemas de recolección diferenciada de RSU.....	34
Modelo de gestión para propuestas de normativas y Políticas Públicas Locales.....	36
CONCLUSIONES.....	38
RECOMENDACIONES.....	39
BIBLIOGRAFÍA.....	40

INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos urbanos (RSU) generados por las actividades humanas realizadas en las ciudades, constituyen un problema de interés mundial y de suma importancia para los gobiernos locales. El nivel de generación de residuos actual es consecuencia del sistema económico capitalista dominante, ligado al incremento incontrolado de los niveles de consumo (Simioni,2003). Lo cual se agudiza ante un crecimiento urbanístico acelerado, según estimaciones del Banco Mundial para el 2030 indica que el 60% de la población mundial vivirá en áreas urbanas. Esto implica generar más residuos, y no poder gestionarlos adecuadamente, es decir desde que se fabrica hasta que se desecha, produciendo una mayor contaminación urbana. Esta situación plantea que todos los centros urbanos estén en la gestión de soluciones que prevengan la contaminación del medio ambiente que los rodea, además de las incidencias en la sociedad y la economía de las personas que habitan el territorio (Simioni,2003).

Las estrategias de políticas públicas urbanas, aterrizadas en instrumentos de regulación como ordenanzas, normativas y planes de acción, presentadas en esta investigación, son el producto del diagnóstico, análisis e información recogida de la realidad del manejo de residuos sólidos de la Mancomunidad del Pacífico Norte MANPANOR, conformada por los cantones Pedernales, Jama, Sucre y San Vicente de la provincia de Manabí.

La presente investigación analiza la gestión del manejo de residuos sólidos para la mancomunidad Manpanor. Para lograr cumplir con los objetivos propuestos el presente trabajo ha organizado la información en: Capítulo I, "Situación actual del sistema de gestión de residuos sólidos en la Mancomunidad del pacifico Norte" el cual describe el procedimiento que realizan para la gestión de residuos sólidos de la mancomunidad realizando un breve diagnóstico de esta. El Capítulo II, "Acciones para el manejo sostenible de residuos sólidos en la Mancomunidad del pacifico Norte", propone lineamientos y estrategias en P.P para mejorar el manejo de RSU en la mancomunidad, cumpliendo así con el objetivo principal de esta investigación.

ANTECEDENTES

El problema nace durante los años en que la industrialización en conjunto con el capitalismo neoliberal agudizaba un peligro en la gestión global de los residuos. (Torres,2015). Este grave problema atenta contra las etapas reproductivas del medio Ambiente (Flora y Fauna), convirtiéndose en un capítulo generacional humano que evidencia, que lo que se produce en temas de basura rebasa la capacidad del medio ambiente para degradarlos (Rockson, 2013). Por un lado, el aumento de la densidad poblacional se relaciona de manera directa con la generación de residuos y, por otro lado, la economía de las ciudades que poseen mayor desarrollo empresarial (turismo, extractivo, agroindustrial) tienen procedimientos de disposición final de residuos ineficientes e índices de generación de residuos relacionados con el aumento de su producto interno Bruto (PIB) y per cápita (Torres,2020).

Para Ecuador esto impone un desafío importante en temas de política sanitaria dentro de los municipios. Las estadísticas muestran que, los 221 GADs generan diariamente un aproximado de 11.203,24 ton. de RSU (INEC,2015).

Regionalmente la Costa en el año 2015 registró 6.229,92 toneladas diarias de recolección de RSU (Guarderas, 2016). El reporte del índice de prosperidad Urbana (CPI) realizado por el banco de Desarrollo de América latina (Guarderas, 2016) dice que en términos de producción de RSU por cada habitante del Ecuador que vive en el sector urbano genera cerca de 0.57 Kg. de RSU por día. Para los habitantes de la región Insular este valor incrementa a 0.72 Kg. de RSO por día. El mismo CPI indica que en el Ecuador el 39% de los GADS disponen de rellenos sanitarios para la gestión de sus RSU, cerca del 26% de los GADS poseen una gestión de sus RSU en botaderos controlados, el 23% de los GADS realizan su gestión de RSU en botaderos a cielo abierto y por ultimo el 12% de los GADS poseen celdas emergentes para la gestión de sus residuos (Guarderas, 2016).

Lograr garantizar habitabilidad sanitaria en el territorio a través de la gestión del manejo de residuos sólidos por medio de políticas adecuadas para su tratamiento es un reto para las municipalidades del Ecuador (de la Torre, J. F.

2021). Estas estrategias se deben gestionar a varias escalas de manera institucional, de recursos y por sobre todo a nivel social (participación ciudadana) (Saldaña, C. *, Bernache, G., & Marceleño, S., 2008).

Ante esta situación algunos municipios han comenzado a generar mancomunidades con el objetivo de compartir ciertas responsabilidades ambientales y de gestión. Por ejemplo, Manpanor, que entre otras cosas ha buscado dar una solución a la gestión de sus RSU mediante el trabajo mancomunado. En ella participan 4 municipalidades integradas por los cantones Sucre, San Vicente, Jama y Pedernales pertenecientes a la costa Norte de la provincia de Manabí (Boletín de prensa, DCS-BP-CNC-005-2020). La mancomunidad concentra alrededor de 200.000 habitantes, quienes generan un promedio de 116 ton/día lo que constituye un porcentaje considerable de producción de residuos, media - baja en la costa según las estadísticas del INEC (2010).

En Manpanor el manejo de los residuos depende de cada una de las políticas establecidas en temas de manejo de RSU de cada cantón, llegando a tener diferencias notables por temas de gestión presupuestaria, densidad poblacional, capacidades sociales, institucionales y culturales. La asociatividad de manera mancomunada aún no constituye una equidad en temas de gestión Integral de RSU lo que conlleva una problemática de gestión de políticas públicas capaces de satisfacer estas falencias.

Establecer políticas públicas urbanas implica integrar múltiples campos de acción en el territorio, tales como mercados de trabajo, planeamiento del espacio, vivienda, hábitat, inclusión social y por sobre todo sustentabilidad del medioambiente (Subirats,2009).

Con base a lo expuesto el presente trabajo analizará cual es el proceso que realizan los cantones de la mancomunidad Manpanor para el manejo de sus RSU, ya que en la mancomunidad muchas de las competencias aún se mantienen fragmentadas y algunos cantones mancomunados prefieren privatizar su manejo de residuos sólidos. En esta panorámica es necesario un diagnóstico que aporte una perspectiva crítica desde la academia, que proponga una estructura mancomunada que incida en determinaciones sociales para el desarrollo de una política pública local mancomunada.

JUSTIFICACIÓN

En el Ecuador el máximo ente rector que define las políticas ambientales de aplicación regional es el Ministerio del Medio Ambiente (MAE). En el año 2010 el MAE creó el programa Nacional para la gestión de desechos Sólidos (MAE & PNGIDS, 2015) con el propósito de que los GADS realicen la gestión de sus RSU bajo una política nacional. El MAE para año 2015 establece el acuerdo Ministerial N°.061, para tratar de manera específica la gestión integral de RSU peligrosos y no peligrosos, además de los especiales (residuos médicos), lo que motivó a los GADs a formar mancomunidades para lograr cumplir con las demandas del estado.

Los análisis para establecer lineamientos de políticas para la gestión de RSU en la mancomunidad Manpanor, es uno de los aportes fundamentales de esta investigación. Mediante este tipo de análisis se pretende mostrar como fortalecer el manejo de RSU y resolución de conflictos socioambientales que se desprenden de este tipo de situaciones que vinculadas bajo la línea de investigación de la Agenda de Investigación Urbana Aplicada (AIUA) logran priorizar a la Sostenibilidad Ambiental, como un área de investigación articulada a la Agenda Hábitat Sostenible del Ecuador 2036, cuya cuarta línea priorizada es la Gestión de Desechos Sólidos. (AIUA,2020).

Es importante gestionar adecuadamente los RSU dentro de los municipios ya que como muestran las estadísticas realizadas por el INEC (2010) existe un crecimiento poblacional del 8% anual, con una tasa de generación aproximada de RSU del 0.57 kilogramos diarios por habitante urbano indicadores que con el paso del tiempo si no son tratados adecuadamente pueden generar: problemas de contaminación ambiental en las zonas costeras (alteración de ecosistemas) y la población de la mancomunidad, afectaciones en la salud de la población por los botaderos a cielo abierto (patologías broncopulmonares, enfermedades en la piel),degradación de los suelos donde existen los rellenos sanitarios, entre otros.

Adicionalmente, esto implica costos importantes para la gestión de los GADs ya que deben destinar recursos públicos, muchas veces escasos, para esta gestión que muchas veces al no ser óptima o apropiada es un gasto. Con la

gestión actual de desechos aún no se logran aplicar soluciones sostenibles que mejoren esta situación. Por otro lado, Manpanor cuenta con estadísticas levantadas con la Asistencia Técnica pueden ser aprovechados dentro del presente estudio para un análisis más global y con una visión de planificación.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Pregunta General

¿Cuáles son las opciones disponibles para el manejo sostenible de RSU en la Mancomunidad del Pacífico Norte (Manpanor)?

Preguntas Específicas

¿Cuál es la situación actual sistema de gestión de residuos sólidos en la Mancomunidad del pacifico Norte?

¿Cuáles son las acciones necesarias para el manejo sostenible de residuos sólidos en la Mancomunidad del pacifico Norte?

OBJETIVOS

Objetivo general

- Analizar las opciones disponibles para el manejo sostenible de RSU en la Mancomunidad del Pacífico Norte (Manpanor).

Objetivos específicos

- Evaluar la situación actual sistema de gestión de residuos sólidos en la Mancomunidad del pacifico Norte.
- Definir acciones para el manejo sostenible de RSU en la Mancomunidad del pacifico Norte.

METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó un esquema metodológico que corresponde al desarrollo de una investigación descriptiva, cuyo método permite clasificar datos mediante medidas de dispersión por muestras estadísticas. Para cumplir con el primer objetivo se realizó un diagnóstico general de la población que conforma la mancomunidad del Pacífico Norte Manpanor, cuyos datos fueron obtenidos de la Asistencia Técnica Internacional (ATI) (Unión Europea) realizada por la mancomunidad, con el fin de establecer el área de estudio y variables como, situación del manejo de residuos sólidos urbanos, procesos de gestión de residuos y disposición final de los RSU en cada uno de los cantones que conforman la mancomunidad, esta información será el sustento del capítulo 1.

Luego en el capítulo 2 se procedió con el diagnóstico realizado en el capítulo 1 a construir una alternativa estructurada en economía circular para la Manpanor para la gestión de RSU considerando elementos como: la normativa vigente de cada cantón mancomunado, el Código Orgánico Ambiental (COA) sus conceptos y criterios de la economía circular (EC) y estrategias de incentivos de posconsumo orientadas al manejo progresivo desde su recolección inicial (clasificación desde la fuente) hasta su disposición final. Además de lineamientos para un sistema de gestión integral de residuos (GIRS) con un enfoque en el reaprovechamiento de RSU para su revalorización y disminución de disposición final en el relleno sanitario, capaz de cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) y el desarrollo en la protección del medio ambiente de la Mancomunidad. Finalmente, el desarrollo de lineamientos de implementación en la gestión de un sistema progresivo de recolección diferenciada.

MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL.

A continuación, se presentan las definiciones del marco teórico que serán utilizadas a lo largo de esta investigación.

Uno de los conceptos de mayor abordaje es el **Desarrollo Sostenible**, el término se remonta al informe de Brundtland bajo el título de “Nuestro Futuro Común” en el año 1987. (Naciones Unidas, 1987). Desde esa mención varios discursos tanto institucionales como sociales se asocian bajo la premisa del cuidado del Medio Ambiente. En dicho informe se define al desarrollo sostenible como *“aquel desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de satisfacción de las necesidades de las futuras generaciones”* (Naciones Unidas, 1987, p.23). Poniendo especial atención a la degradación medioambiental e intenta ver la relación entre el crecimiento económico, igualdad social y problemática medioambiental. El desarrollo de estos tres pilares en conjunto brindaría una solución a los problemas actuales mediante políticas que integrales bajo la cooperación entre naciones.

Desde el abordaje del concepto de Desarrollo Sostenible, aparecen otras ciencias sociales dando lugar a numerosos debates que apuntan a que la sociedad debe ser sostenible, de manera especial en las ciencias económicas, varios autores como Naredo y Norgaard (1996) generan una ambigüedad en el concepto de desarrollo sostenible, determinando que el concepto apunta hacia la solución de problemáticas en el contexto global ocultando los problemas ecológicos que los países industrializados realmente causan producto de su incontrolado crecimiento económico (Naredo, 1996). La evolución de la discusión y la necesidad de generar un cambio en los patrones de consumo y producción han desarrollado poco a poco el concepto de **Economía Circular**. El autor Emilio Cerdá (2017) la define como *“reconstituyente y regenerativa por diseño, y se propone mantener siempre los productos, componentes y materiales en sus niveles de uso más altos”*. El concepto discierne los ciclos de manera natural (biológicos) y manera técnica (producción). Es decir que la economía circular genera un bucle que cuida y aumenta el capital del medio ambiente en el territorio, logrando bajar los riesgos a las afectaciones naturales y optimizando la generación de recursos de flujo renovables y finitos (E. Cerdá & A. Khalilova, 2017). El aprovechar el residuo con una garantía finita de bajo

impacto se convierte en una opción propositiva en la investigación. Con este enfoque se busca entonces analizar el concepto de economía circular desde el, **flujo lineal de un producto** como lo hace Annie Leonard (2010) en su ensayo de “la historia de las cosas”. Describe nuestra obsesión por las cosas y como está destruyendo el planeta, nuestras comunidades y nuestra salud. En esta visión realiza un diagnóstico del flujo lineal del ciclo de vida de un producto expresado en 5 etapas: extracción, producción, distribución, consumo y desecho (ilustración No.1). Este proceso enmarca el origen de las cosas y su destino final. Un sistema claramente en decadencia y de poca estructura circular en un territorio que tiene recursos limitados. Este ciclo de vida del producto hace una referencia específica a como durante su proceso de descomposición interactúa con varios componentes sobre el planeta, sociedades, economías y culturas y este a su vez con las personas, trabajadores, consumidores, instituciones y estado. (Leonard,2010).

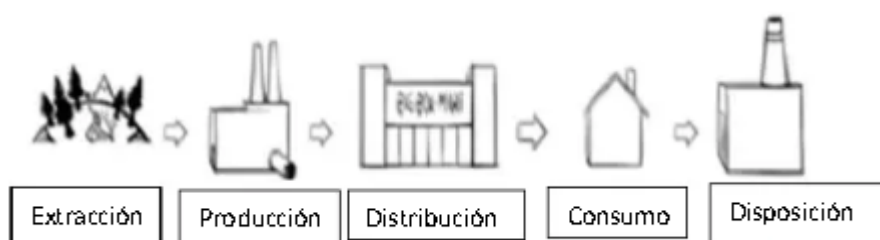


Ilustración No.1: Ciclo de vida de un producto
(Flujo Lineal)

Fuente: A. Leonard, (2010) *La historia de las cosas*. Elaboración: Annie Leonard.

La comprensión de estos conceptos desde el enfoque del desarrollo sostenible, pasando por economía circular, gestión del residuo, políticas públicas y luego por el ciclo de vida de un producto ayudan a entender el tema de investigación desde el desarrollo teórico hasta la elaboración de propuestas definidas.

Considerando estos conceptos claves es pertinente también definir la **Gestión de Residuos**, el tema de mayor abordaje de esta investigación. Para contextualizarlo se empezará definiendo que es un residuo. Alonso, Morena & Martínez (2003) lo definen como “*Un objeto, material, sustancia o elemento sólido, semisólido, líquido o gaseoso resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o*

de disposición final” (Alonso, De la Morena, & Martínez, 2003 p.25). Esto lleva a la definición de Residuo Sólido, Edilfredo Cerrato (2006) en su obra gestión integral de residuos sólidos lo define como, “todo aquello que proviene de las actividades humanas y animales; que se desechan como inútiles o no requeridos, es la materia en estado sólido que resulta de la descomposición o destrucción de un material orgánico o inorgánico y que tiene condiciones para ser utilizada para otro fin” (Cerrato Licon, 2006, p.3). El mismo Edilfredo considera a la gestión de residuos sólidos como, “*una rama disciplinar de control asociada al control de la generación, almacenamiento, recogida, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de residuos de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética, y de otras consideraciones ambientales, que también responde a las expectativas públicas*”. (Cerrato Licon, 2006, p.7). El comprender como la gestión de residuos pasa de ser un problema puramente técnico, a necesitar de un análisis de modelos económicos circulares, así como de otros agentes que intervienen en su cadena de transformación. Estos indicadores se convierten en temas de suma importancia de comprensión y ejecución en planes de acción bajo la creciente conciencia por la necesidad de gestionar con responsabilidad los recursos ambientales y naturales.

Una de las maneras de poder establecer la gestión de residuos sólidos en el territorio es a través de Políticas Públicas, Joan Subirats (2008) en su obra Gestión y política Pública, define a una política pública como “Una serie de decisiones o de acciones, intencionalmente coherentes, tomadas por diferentes actores, públicos y a veces no públicos cuyos recursos, nexos institucionales e intereses varían a fin de resolver de manera puntual un problema políticamente definido como colectivo”. Lo que lleva a que los actos formales son el producto de las acciones y decisiones generadas de manera colectiva (grupos objetivos) versus los que sufren los efectos negativos por la falta resolución de problemas en puntos de interés colectivo, privados, e instruccionales en cuestión (beneficiarios)(Subirats, 2008). Al poder definir una política pública desde un sentido multidisciplinar se considera el aporte realizado por André Roth Deubel (1999) el cual se arriesga a un concepto personal en donde designa a la política pública como la existencia de, “un conjunto conformado por uno o varios

objetivos colectivos considerados necesarios o deseables y por medios y acciones que son tratados, por lo menos parcialmente, por una institución u organización gubernamental con la finalidad de orientar el comportamiento de actores individuales, o colectivos para modificar una situación percibida como insatisfactoria o problemática” (Roth,1999) a partir de este concepto la configuración del análisis de política pública se compone por : los objetivos de los colectivos que parten del Estado como tal (deseables o necesarios), los medios y acciones procesados (derivados de las instituciones u ONG) y los resultados de estas acciones (consecuencias deseadas).

La aplicación de dichas políticas en la Gestión de Residuos Sólidos clasificadas según su naturaleza sea estas de incentivos o de mandato y control (ordenanzas locales, agendas o planes) se tendrán que aterrizar y consolidar en el territorio, para lograr que la sociedad mancomunada tome mayor conciencia en la necesidad de tratar con responsabilidad el medio ambiente y de la gestión de los residuos que produce de manera particular. El poder analizar estos lineamientos conceptuales definidos desde el origen del residuo hasta su gestión por medio de políticas públicas locales nos permite tener un panorama articulado de propuestas para una gestión enfocada hacia la articulación de todos sus actores hacia el desarrollo sostenible.

CAPÍTULO 1. Sistema de gestión de residuos sólidos en la Mancomunidad del Pacífico Norte Manpanor.

“Diagnóstico general de la Mancomunidad Manpanor”

Generalidades de la Mancomunidad.

La Mancomunidad nace con el objetivo de desarrollar la zona Noroccidental de la provincia de Manabí. Lo hace mediante el diseño de propuestas y proyectos de beneficio público común, entre ellos la gestión de los RSU como uno de sus proyectos priorizados. Los GADs que la conforman son Jama, San Vicente, Pedernales y Sucre. El GAD Jama posee una superficie de 575 Km² su creación corresponde al 20 de marzo del año 1998. El GAD San Vicente se encuentra ubicado hacia el Norte de Manabí, se creó en el año 1999 (noviembre 16) recientemente y posee una superficie de 715 KM² con apenas 33 Km² de área urbana y de mayor área rural 622 km². El GAD de Pedernales es uno de los cantones de mayor superficie 1.460,7 Km² en la mancomunidad su creación se realizó en el año de 1992 (31 de marzo) y colinda con la Provincia de Esmeraldas al Norte de Manabí. Por último, el GAD Sucre es uno de los cantones de mayor desarrollo turístico su creación desde el año 1875 (noviembre 3) lo hace uno de los mas antiguos de la Mancomunidad sus 764 Km² de superficie, siendo Bahía de Caráquez su cabecera cantonal de mayor concentración urbana y de desarrollo.

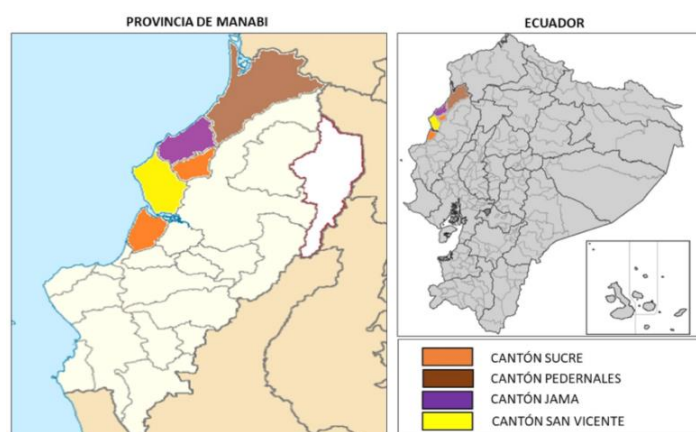


Ilustración No.2: Ubicación de la Mancomunidad

Fuente: De la Torre, J. F. 2021 Asistencia Técnica Internacional (Unión Europea) Elaboración: ATI

MANPANOR posee una superficie aproximada de 4.196.7 km² lo que la hacen una de las mancomunidades más grandes de la Provincia de Manabí.

Población.

El INEC (2010) estima hacia el año 2020 la población de 157.565 habitantes en la MANPANOR en base al censo del año 2010, representados en la tabla No.1, Es de suma importancia destacar que la población Rural predomina sobre la Urbana, siendo una variable de estudio de una notable consideración ya que al haber mayores zonas rurales (dispersas en la mancomunidad) el acceso y la recolección de RSU pueden constituir un problema:

Tabla No.1: Población actual de Manpanor.

CANTON	Población Total PDOT	Urbano		Rural	
		Hab	%	Hab	%
SUCRE	57159	20921	37%	36238	63%
PEDERNALES	55128	21910	40%	33218	60%
JAMA	23253	6090	26%	17163	74%
SAN VICENTE	22025	9819	45%	12206	55%

Fuente: De la Torre, J. F. 2021 Asistencia Técnica Internacional (Unión Europea) Elaboración: ATI.

La mayor parte de la población urbana se concentra en los cantones Pedernales y Sucre. Esta concentración de la población se convertirá en un problema en la generación de RSU ya que su población urbana en constante crecimiento producto de sus actividades turísticas, de negocios e intercambio son un polo de generación de residuos.

En términos de proyecciones la población de Manpanor para el 2021 tiene un estimado de 178 mil habitantes, se estima que en 20 años tendrá una población de 185 mil habitantes lo que supone una considerable producción de residuos sólidos urbanos en la parte noroccidental de Manabí, datos que se encuentran resumidos en la tabla No.2:

Tabla No.2: Proyección de crecimiento poblacional en Manpanor.

CANTONES	2021	2022	2025	2030	2035	2040
SUCRE	62.595	62.718	62.918	62.696	62.203	61.715
PEDERNALES	63.941	64.415	65.681	67.250	68.550	69.875
JAMA	26.255	26.382	26.696	26.989	27.165	27.342
SAN VICENTE	24.938	25.066	25.384	25.697	25.898	26.100
MANPANOR	177.729	178.581	180.679	182.632	183.816	185.031

Fuente: De la Torre, J. F. 2021 Asistencia Técnica Internacional (Unión Europea) Elaboración: ATI.

El análisis de estas proyecciones poblacionales permite tener una idea de que sin la correcta gestión en el manejo de RSU de la Manpanor se aumentarían los indicadores ya realizados en el diagnóstico del capítulo anterior, por lo que el aumento de la población genera aumento de residuos en la mancomunidad lo que se analizará a continuación.

En la tabla No.3 se determinan las proyecciones porcentuales de crecimiento poblacional basados en datos que el INEC (2010) realizó en su censo nacional:

Tabla No.3: Índices de crecimiento de población en Manpanor.

Cantón	Índice crecimiento
SUCRE	-0,16%
PEDERNALES	0,38%
JAMA	0,13%
SAN VICENTE	0,16%

Fuente: De la Torre, J. F. 2021 Asistencia Técnica Internacional (Unión Europea) Elaboración: ATI.

En análisis por cada territorio considerando las proyecciones poblacionales el cantón Pedernales es el que tiene un índice de mayor lo que deriva en un aumento de la producción de sus RSU en relación con los demás GAD municipales que conforman la mancomunidad. A futuro el GAD cantonal tendrá entonces un reto importante en temas de gestión que se debe ir manejando en la actualidad para evitar externalidades negativas posteriores.

Diagnóstico del Sistema de GRSU en MANPANOR.

El diagnóstico del sistema de GRSU de la MANPANOR se realizó en su mayoría por los datos proporcionados por la Asistencia Técnica Internacional ATI (Unión Europea), así como de la plataforma del Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM), así como información brindada por los funcionarios de planificación de los GADs correspondientes a la mancomunidad.

Sistemas de recolección.

Los sistemas de recolección de la Mancomunidad están definidos en: frecuencias de recolección (horarios de recolección de RSU en los cantones), el tipo de cobertura (lugares hasta donde se acceda a la recolección), el personal de recolección y por último los equipos y maquinarias de recolección con los que se cuenta en cada cantón (incluyendo su estado y mantenimiento) para el manejo de sus RSU. Analizados a continuación:

A. Frecuencia de recolección: Para la recolección de RSU los GADs de la mancomunidad lo hacen por medio de camiones de recolección de carga posterior en un horario de servicio de 3 días a la semana con dos turnos por día (viajes ida y vuelta) en zonas consolidadas y urbanas, estos no logran la cobertura total en zonas alejadas (rurales) de la mancomunidad.

B. Equipos y maquinarias de recolección: Se evidenció la existencia de camiones y maquinarias de diferentes tipologías como: camión recolector de carga posterior de residuos, la existencia operativa de estos es de 12 equipos en la mancomunidad con una capacidad de carga posterior de 9.17 m³. Otra tipología existente son las volquetas (camiones de volteo), la existencia operativa de estas es de 8 a 6 m³ de capacidad de recolección. Además, como última tipología se encuentran en la mancomunidad 2 camiones de

2 toneladas de capacidad de recolección. Todos los equipos se encuentran en estado regular, a excepción de los equipos de recolección que cuenta el GAD de Jama que tienen un estado deteriorado y necesitan mantenimiento para poder seguir operando (3 volquetas). Según los técnicos de los GADs estos equipos actualmente no abastecen la recolección total de los residuos de manera completa en las zonas rurales en la Mancomunidad, y los municipios no poseen recursos para dar mantenimiento a las unidades y maquinarias de recolección (Jama).

En la ilustración No.3 se pueden evidenciar parte de los equipos de recolección:



Ilustración No.3: Imágenes de equipos y Maquinarias de recolección en la Manpanor (Recolectores y volquetas)

Fuente: De la Torre, J. F. 2021 Asistencia Técnica Internacional (Unión Europea) Elaboración: ATI.

C. Personal de recolección: En total hay 26 choferes en la mancomunidad y 101 obreros de recolección actualmente los obreros de recolección satisfacen la frecuencia de recolección propuesta para la demanda de generación de residuos actual, así

como la limpieza (barrido de calles) general de los cantones que conforman la mancomunidad.

D. Cobertura y generación: La ATI (2021) realizada por la mancomunidad informa que se recolectan 96 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos con una cobertura del servicio del 82%, en zonas consolidadas, el sistema nacional de información municipal en sus registros informa que la generación de RSU de un habitante se encuentra por los 0.67 Kg/hab/día de producción per cápita (PPC), considerando la proyección INEC (2010) la población actual de 177.729 habitantes en la mancomunidad genera alrededor de 116 ton/día. Un rango que comparado con cantones de mayor población urbana como Manta y Portoviejo de la Provincia de Manabí está aún dentro de los índices favorables de producción RSU según estimaciones del primer reporte del índice de prosperidad urbana (CPI) para 27 ciudades ecuatorianas (Guarderas, 2015)

E. Mantenimiento de equipos y maquinarias: En los GADS el mantenimiento de las maquinarias y equipos de recolección lo realiza el departamento de Dirección de Obras Públicas. Se logró evidenciar problemas en la gestión de los recursos económicos en los talleres de abastecimientos y repuestos debido a la falta de seguimiento y auditoria de control de activos de cada departamento. En las etapas de mantenimiento o reparación de equipos muchas zonas se quedan sin la cobertura adecuada del servicio, producto de esto la población no cree en el servicio o en la continuidad que prestan versus lo que ellos aportan con el pago de sus tasas de recolección.

En la siguiente tabla N.4 se resume las condiciones que se ha mencionado en esta sección respecto del servicio de recolección de RSU no peligrosos.

Tabla No.4: Condiciones y parámetros del servicio de recolección de RSU.

DATO	UNIDAD	CANTON				MANPANOR
		SUCRE	PEDERNALES	JAMA	SAN VICENTE	
POBLACIÓN	Hab -2021	62.595	63.941	26.255	24.938	177.729
SISTEMA DE RECOLECCIÓN						
FRECUENCIA	días/semana	Interdia	Interdiaria	Interdiaria	Interdiaria	
TURNOS	turnos /viajes	2	2	2	2	
EQUIPO DE RECOLECCIÓN						
Recolectores operativos	#	6	3	2	1	12
Capacidad	Yd3	16 -20	18-20	20	20	
Estado			Bueno	nuevos	Bueno	
Volquetas operativas			7	1		8
Capacidad	m3		6	6		
Estado			Regular	Regular		
Camiones operativos		1			1	2
Capacidad	Ton	2			2	
Estado		Regular			Regular	
PERSONAL						
Choferes	#	8	10	4	4	26
Jornaleros	#	25	48	14	14	101
COBERTURA y GENEACIÓN						
Cantidad recolectada	ton/día	34	45	14	20	113
Reporte SNIM	ton/día	30	35	14	17	96
PPC (Producción per cápita) SNIM	Kg/hab/día	0,68	0,63	0,67	0,71	0,67
Generación proyectada	ton/día	42,3	39,6	17,4	17,5	116,9
Cobertura	%	71%	88%	80%	97%	82%
Separación en la fuente		NO	NO	NO	NO	NO
Recolección diferenciada		NO	NO	NO	NO	NO

De la tabla anterior se desprende las condiciones del servicio de recolección prestado en MANPANOR:

Fuente: De la Torre, J. F. 2021 Asistencia Técnica Internacional (Unión Europea) Elaboración: ATI.

El resultado de los datos obtenidos de esta tabla muestra que se requiere una reestructuración en el manejo de las frecuencias de recorridos para poder abastecer la recolección a la mancomunidad además del mantenimiento y adquisición de nuevos equipos de recolección (al menos 4 más) para poder satisfacer la cobertura del servicio según los datos proporcionados por la asistencia técnica internacional cuyo cálculo responde a las máquinas y equipos faltantes para el mejoramiento de la recolección de RSU según la demanda y gestión de RSU.

Sistema de limpieza.

Para realización del barrido de calles y en temas del sistema de limpieza la mancomunidad cuenta con 96 obreros, estos cubren 133Km/día correspondiente al 60% de las zonas consolidadas según datos obtenidos de la ATI (2021). El promedio de rendimiento en cuanto a sistemas de limpieza en la mancomunidad es de 1,38 km/día/jornada, que según los indicadores de CEPIS/PAHO, están

entre 1,3 a 1,6 Km/día/jornada. Los datos proporcionados por la CEPIS corresponden a la cantidad de Km/día/jornada de la gestión de RSU analizados en municipalidades latinoamericanas. Estos datos se pueden observar en la tabla No.5:

Tabla No.5: Sistema de limpieza y barrido en mancomunidad.

DATO	UNIDAD	CANTON				MANPANOR
		SUCRE	PEDERNALES	JAMA	SAN VICENTE	
SISTEMA DE BARRIDO						
PERSONAL	#	45	35	8	8	96
Manualmente	Km Barridos	86,14	35	1	11	133,14
Mecánico	Km Barridos	28				28
Rendimiento	Km/día/jorn	1,83				1,83

Fuente: De la Torre, J. F. 2021 Asistencia Técnica Internacional (Unión Europea) Elaboración: ATI.

Sistema de disposición final y condiciones ambientales.

En la Manpanor los GADs de San Vicente y Pedernales cuentan con botaderos de RSU de cielo abierto, cuyas áreas de disposición final de RSU no cuentan con una adecuada gestión de medidas para contrarrestar impactos al medio ambiente, además de condiciones sanitarias deplorables para sus recolectores base. Siendo este el Punto más crítico para estos dos cantones, mientras que para el GAD de Sucre se cuenta con un botadero controlado con un manejo normal de sus RSU y por último el GAD de Jama es el único que posee un relleno operado correctamente con un sistema hasta de celdas emergentes para su disposición final de RSU.

En la tabla No.6 la asistencia técnica Internacional resume estos datos de acuerdo con el tipo de manejo que cada GAD realiza.

Tabla No.6: Efectos al ambiente por la disposición final en la MANPANOR

FACTOR AMBIENTAL	SUCRE	PEDERNALES	JAMA	SAN VICENTE
MANEJO DE LIXIVIADOS (Contaminación suelos/agua)	No existe ningún sistema de captación lixiviados (sitio en operación). Existe el sistema para captación en nueva celda emergente	No existe ningún sistema de captación, conducción y tratamiento lixiviados	Existe un sistema de captación, conducción y tratamiento lixiviados, RELLENO SANITARIO	No existe ningún sistema de captación, conducción y tratamiento lixiviados
CUERPOS AGUA	No se evidencian cercanos al sitio	No se evidencian cercanos al sitio	No se evidencian cercanos al sitio	No se evidencian cercanos al sitio
MANEJO DE BIOGAS (Emisiones GEI)	No existe sistema en sitio de disposición final actual Existe el sistema para captación de gases (Celda emergente)	No existe sistema de captación ni conducción de gases	Existe sistema de manejo de gases	No existe sistema de captación ni conducción de gases
VECTORES (Riesgos de salud)	Existen vectores, principalmente moscas.	Existen gran cantidad de vectores, principalmente moscas y gallinazos	Baja cantidad de vectores	Existen gran cantidad de vectores, principalmente moscas y gallinazos
FAUNA NOCIVA (Riesgos a la salud)	Existen gran cantidad de gallinazos	Existen excesiva cantidad de gallinazos	Existen una mínima cantidad de gallinazos.	Existen gran cantidad de gallinazos
OLORES (Contaminación aire)	Se aprecia mal olor debido a que los desechos	Se aprecia muy alto mal olor por desechos no se encuentran cubiertos	Se aprecia muy bajo olor	Se aprecia mal olor por desechos no se encuentran totalmente cubiertos
QUEMA DE RESIDUOS (Contaminación aire)	No se evidenció la práctica de quema de desechos.	Se evidencia la práctica de quema de desechos.	Adecuado manejo relleno sanitario	No se evidencia la práctica de quema de desechos.
PRESENCIA DE ANIMALES (DOMÉSTICOS)	No se evidencia animales domésticos	No se evidencia animales domésticos	No se evidencia animales domésticos	No se evidencia animales domésticos
DISTANCIA POBLADO PRÓXIMO (Conflictos comunidad)	Se evidencia la presencia de pocas viviendas a aproximadamente unos 300 metros del botadero	Se evidencia la presencia de pocas viviendas a aproximadamente unos 280 metros del botadero	En centro poblado mas cercano se encuentra a 1 km de distancia del relleno sanitario.	En centro poblado mas cercano se encuentra a 2.5 km de distancia del relleno sanitario.
RECICLADORES (Grupos vulnerables)	No se evidenció minadores en el botadero en la visita.	Existe minadores en el lugar, los cuales se dedican a la recuperación de aquellos materiales que tienen mercado. El cual presentan sus casitas junto al botadero.	Existe minadores en el lugar, los cuales se dedican a la recuperación de aquellos materiales que tienen mercado.	Existe minadores en el lugar, los cuales se dedican a la recuperación de aquellos materiales que tienen mercado

Fuente: De la Torre, J. F. 2021 Asistencia Técnica Internacional (Unión Europea) Elaboración: ATI.

Los indicadores que nos presenta la ATI en esta tabla resumen los efectos que afectan al ambiente en el sistema de disposición final de residuos en cada uno de los cantones de la mancomunidad. En lo que corresponde al manejo de Lixiviados 3 cantones (San Vicente, Sucre y Pedernales) no generan un sistema para la captación, tratamiento y conducción de estos, lo que puede afectar el borde costero y a las playas que colindan a los botaderos

Para la Asistencia Técnica Internacional el 54% de los RSU en temas de su disposición final se realizan en botaderos a cielo abierto de los cuales el 15 por ciento se lo hace en un relleno sanitario sin control y el 31 por ciento restante en un botadero controlado.

Estos indicadores muestran la predominancia hacia el manejo de los residuos a cielo abierto lo que genera altos índices de contaminación e impactos ambientales en la mancomunidad.

Condiciones y parámetros de disposición final.

Entre las condiciones que se desprende del servicio de disposición final prestado en la Manpanor la ATI detalla los siguientes puntos:

- A. Es importante señalar GAD San Vicente, posee un botadero en un lote privado. Esto representa un problema ya que los costos por arriendo de servicios son asumidos por el GAD.
- B. La ATI informa que Pedernales posee 50 hectáreas de terrenos para realizar la disposición final de sus RSU mientras que Jama posee 40 ha. Este detalle será de vital importancia para el desarrollo mancomunado de propuestas centralizadas de captación de RSU en la mancomunidad.

En la tabla No.7 la ATI muestra las condiciones y parámetros que se desarrollan para la disposición final de RSU en la MANPANOR cuyos parámetros son definidos en si poseen o no por cantones:

Tabla No.7: Condiciones y parámetros de disposición final de residuos sólidos en MANPANOR

DATO	UNIDAD	CANTON				MANPANOR
		SUCRE	PEDERNALES	JAMA	SAN VICENTE	
DISPOSICIÓN FINAL						
AREA	Ha	27,4	50	40	4	
PROPIEDAD		Municipal	Municipal	Municipal	Privado	
Botadero			Si		Si	54%
Botadero controlado		Si				31%
Relleno Sanitario	año			Si - 2017-2018		15%
Vida útil remanente	años			12		??
Otros residuos						
Poda		si	si	si	si	
Escombros		si	si	si	si	
EQUIPO						
Tractor		OOPP	OOPP	OOPP	Contrato de OOPPM	NO
Frecuencia		2 días C/mes	3 días C/mes		c / 15 días	
Valor					\$ 45 c/hora	
Notas		No se provén con oportunidad los equipos requeridos para operar los sitios de disposición final				

Fuente: De la Torre, J. F. 2021 *Asistencia Técnica Internacional (Unión Europea)* Elaboración: ATI.

En conclusión, la ATI en la tabla de condiciones y parámetros sobre la disposición final del RSU de la mancomunidad cabe resaltar que el GAD San Vicente tiene la mayoría de su gestión de RSU Privatizada mientras que los demás GADs son de asistencia municipal.

Emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

Para la Asistencia Técnica Internacional en temas de determinación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) se respaldó en el programa Ladfill Biogás Model, Versión 1.1, desarrollado en 2009 por EPA (Agencia de los Estados Unidos para la Protección Ambiental) y el MAE, para determinar la cantidad de GEIs que se emiten en los botaderos de la mancomunidad. Estos resultados de emisiones de gases de efecto invernadero de los botaderos en la Manpanor se evidencian en la ilustración No. 4:

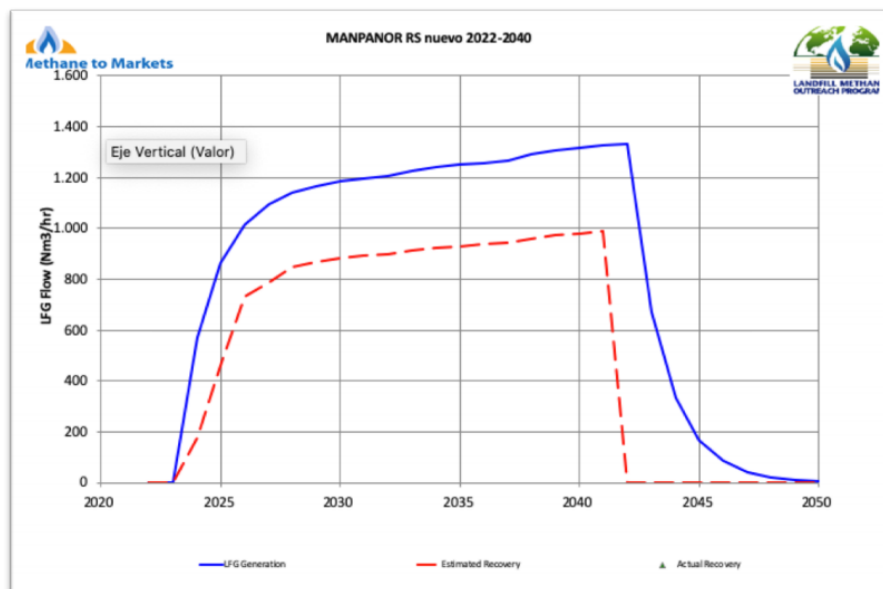


Ilustración No.4: Curva de proyección de emisiones de GEI de los botaderos de Manpanor
Fuente: De la Torre, J. F. 2021 Asistencia Técnica Internacional (Unión Europea)
Elaboración: ATI

Los resultados obtenidos por la ATI determinan que se estarán emitiendo en promedio al año 61.567 tCO₂ Eq, y en los próximos 20 años equivaldría a 1.046.635 tCO₂ Eq, ocasionando una importante emisión de GEI en el territorio de la provincia de Manabí alcanzando valores a escala de ciudades urbanas consolidadas como Manta y Portoviejo.

Aprovechamiento de residuos sólidos.

La Mancomunidad cuenta con una planta de selección de residuos reciclables (reciclaje) en el GAD de Sucre, donada por el Ministerio del Ambiente, y que funcionó a partir del 2015, pero se cerró meses antes del terremoto del 2016 debido a falta de apoyo presupuestario y políticas públicas que garanticen jurídicamente su funcionamiento y mantenimiento (falta de gestión). La ATI detalla la información de Recicladores base, mediante inspección en sitio realizada en los botaderos se encontró un total de 27 recicladores, de los cuales 8 son mujeres y 19 hombres, no se encuentran menores de edad. De estos 15 se encuentran en el botadero de Pedernales, 10 en el botadero de San Vicente y 2 en Jama. También existen recicladores

informales en las calles, pero no se ha realizado un levantamiento de información que detalle cuantos son. En Pedernales se ha encontrado una bodega de material reciclado que compra en la localidad, también existe la presencia de los intermediarios que llegan periódicamente a llevar el material reciclado principalmente a las ciudades de Chone y Santo Domingo.



Ilustración No.5: De izquierda a derecha Planta de reciclaje convertida en bodega, GAD Sucre, Planta de reciclaje GAD Jama, Recicladores base.

Fuente: De la Torre, J. F. 2021 Asistencia Técnica Internacional (Unión Europea)

Elaboración: ATI

Residuos Sanitarios.

La ATI (2021) detalla que los residuos peligrosos o especiales (hospitalarios) se gestionan con un adecuado sistema diferenciado de recolección con la excepción del GAD de Pedernales que no realiza este servicio y la mayoría de sus residuos sanitarios son distribuidos a otros cantones cercanos.

Para los GADs de San Vicente y Sucre esta gestión se delega a un gestor ambiental, mientras que en el GAD de Jama es el único que realiza su tratamiento final en sus celdas especiales que posee para estos residuos en su relleno sanitario.

En la tabla No.8 se define el sistema con el que cuenta cada uno de los cantones de la Manpanor.

Tabla No.8: Sistema de manejo de residuos sanitarios en MANPANOR

DATO	CANTON			
	SUCRE	PEDERNALES	JAMA	SAN VICENTE
Sistema de desechos sanitarios	Si	no	Si	Si
Directa			SI	
Gestor Ambiental	Si			Si
Recolección diferenciada	Si		Si	Si
Tratamiento	Si			Si
Celda exclusiva en RS			Si	

Fuente: De la Torre, J. F. 2021 Asistencia Técnica Internacional (Unión Europea) Elaboración: ATI.

EL detalle que nos presenta la ATI respecto al manejo de residuos sanitarios pone a San Vicente, Sucre y Jama como los de mayor gestión de residuos sanitarios (en temas de recolección diferenciada, tratamiento y gestores ambientales), inclusive a Jama como el único GAD que posee una celda exclusiva en tratamiento de residuos sólidos sanitarios mientras que el GAD de Pedernales no posee aun un sistema completo de gestión de residuos sanitarios debido a la falta de gestión de recursos y políticas que amparen estos procesos en el cantón.

Sistema de gestión.

Una vez analizados los componentes neurálgicos en los temas de diagnóstico en gestión de residuos sólidos en la Mancomunidad de Manpanor es necesario analizar el sistema de gestión (administrativa, de recursos financieros y de participación de actores) que los GADS que conforman la mancomunidad realizan, para ello se citaran los más relevantes encontrados en la asistencia técnica internacional realizada por la mancomunidad.

Estos indicadores se resumen en la tabla No.9 mostrando el detalle en costos anuales, mensuales y por toneladas para generación del sistema de gestión de los RSU por cada cantón de la Manpanor

Tabla No.9: Sistema de manejo de residuos sanitarios en MANPANOR

DATO	UNIDAD	CANTON				MANPANOR
		SUCRE	PEDERNALES	JAMA	SAN VICENTE	
Municipios con Gestión Directa		Si	Si		Si	
Municipios con Empresa Municipal				Si		
PERSONAL						
Jefe - Unidad Ambiental / Gerente		1	1	1	1	
Supervisión		4	3		2	
Sindicatos		Si	Si		Si	
GASTOS	\$/año	\$ 1.071.936	\$ 446.862	\$ 495.765	\$ 478.917	\$ 2.493.481
Costo del servicio de barrido	\$/año	\$ 577.440			\$ 105.875	
Costo del servicio de recolección y transporte	\$/año	\$ 233.220			\$ 322.522	
Costo por el servicio de disposición final y aprovechamiento	\$/año	\$ 26.089				
Costo de Capacitación y Participación S.	\$/año	\$ 300				
Costos de Servicio de la Deuda	\$/año	\$ 7.244				
Costos Administrativos / Mantenimiento	\$/año	\$ 227.643			\$ 50.520	
INGRESOS	\$/año	\$ 342.674	\$ 171.656	\$ 60.000	\$ 136.542	\$ 710.872
SUBSIDIO	%	68%	62%	88%	71%	71%
ESTIMADO TARIFA DOMICILIARIA	\$/mes	\$ 6,63			\$ 7,00	
COSTO TON/RECOLECTADA	\$/ton	\$ 19,07				
COSTO POR TONELADA/GESTIONADA -SNIM	\$/ton	\$ 99,25	\$ 114,29	\$ 111,96	\$ 41,21	\$ 91,68

Fuente: De la Torre, J. F. 2021 Asistencia Técnica Internacional (Unión Europea) Elaboración: ATI.

Como análisis de esta tabla la Manpanor posee un gasto anual de \$2.493.481 para el manejo de sus RSU versus sus ingresos que apenas son de \$710.872 constituyendo un problema en gestión de recursos económicos ya que la mayoría de GADs subsidia este rubro.

Como reflexiones finales en este primer capítulo, se detallan 3 ejes por los que se definirán acciones y propuestas que serán de soporte para el siguiente capítulo.

El eje principal de este diagnóstico es la falta de un sistema mancomunado para el tratamiento de RSU en la MANPANOR

mismo que en el diagnóstico mostró una falta de coordinación técnica- administrativa e infraestructuras en sus sistemas de recolección, así como el mejoramiento en sus sistemas de limpieza y especial atención en su manejo de sistemas de disposición final y de las condiciones de manejo económico (subsidio) y ambientales que estas acarrearán.

En su eje secundario de diagnóstico se obtiene como resultado el poder manejar los residuos adecuadamente para reducir los gases de efecto invernadero (GEI), las propuestas de una infraestructura de disposición final que no sea a cielo abierto y que pueda reducir las toneladas de Co₂ anuales que en el medio ambiente producen y constituyen un indicador de mayor relevancia en la mancomunidad.

Por último, como tercer eje el aprovechamiento de estos residuos para convertirlos en productos que sean aprovechados desde su recolección diferenciada hasta poder aprovechar sistemas de economía circular que aporten a este fin, y que logren vincular a la sociedad y a la institución, sea esta pública o privada.

CAPÍTULO 2. Acciones para el manejo sostenible de RSU en la Mancomunidad del Pacífico Norte.

En el desarrollo de este segundo capítulo se realiza un análisis previo de la generación y composición de residuos en la Manpanor bajo el estándar de producción per cápita (PPC) de residuos sólidos urbanos definida como la cantidad generada de residuos por un habitante por día (Kg/[habitante*día]) (Mejía, C. A, 2009) estos resultados se proyectan en una línea de tiempo para visualizar la tendencia de generación de RSU en un territorio específico y así plantear acciones necesarias para que cada GAD tome decisiones en términos de políticas (reducción de origen, normativo-legislativo, actitud pública), aspectos geográficos (crecimiento demográfico y clima), y de estilo de vida (nivel de desarrollo, producto interno bruto PIB) (Lobo,2000) bajo los datos recabados por los estudios realizados por la ATI y el SNI en la Manpanor.

Generación y composición de residuos en la Manpanor.

Para el desarrollo de los datos de la producción per cápita (PPC) de RSU, la ATI tomó información del Sistema Nacional de Información (SNI), y proyectó una media de crecimiento anual de 0,5 % (media establecida por la ATI), en base a lo cual realizó la proyección de residuos a generarse en la MANPANOR desde el año 2021 hasta una proyección al año 2041. Estos datos se visualizan en la tabla No.10:

Tabla No.10: Producción per cápita (PPC- Kg/hab/día) en Manpanor.

CANTONES	2021	2025	2030	2041
SUCRE	0,68	0,694	0,711	0,751
PEDERNALES	0,63	0,643	0,659	0,696
JAMA	0,67	0,684	0,701	0,740
SAN VICENTE	0,71	0,724	0,743	0,784

Fuente: De la Torre, J. F. 2021 Asistencia Técnica Internacional (Unión Europea) Elaboración: ATI.

Demostrando que para el 2021 la tasa de RSU en la Manpanor es de 2.69 kg/hab/día una media baja de producción de residuos a nivel de Manabí (según estimaciones de la ATI), mientras que para los próximos 20 años se estima una producción de 2.97 kg/Hab/día.

El análisis de esta proyección poblacional y de la tasa de crecimiento que se genera en la composición de residuos en la Manpanor y su relación con los 3 ejes mencionados en el diagnóstico del capítulo anterior permiten definir las siguientes acciones y estrategias para el manejo sostenible de los residuos sólidos en la Manpanor.

Acciones para el manejo sostenible de residuos sólidos en la Manpanor.

Las acciones propuestas en esta investigación apuntan hacia el desarrollo y manejo de una economía circular en la Manpanor bajo la estructura de un análisis que responde a un Relleno Sanitario Mancomunado (RSM), Este RSM se abastecerá de estaciones de transferencia (ET) que vayan desde cada cantón hacia el RSM, acciones para la mitigación de gases de efecto invernadero y recuperación de energías limpias, sistemas de recolección diferenciadas de residuos sólidos urbanos y por último lineamientos de un modelo de gestión para propuestas de Políticas Públicas locales. La estructura se puede evidenciar en la siguiente ilustración:

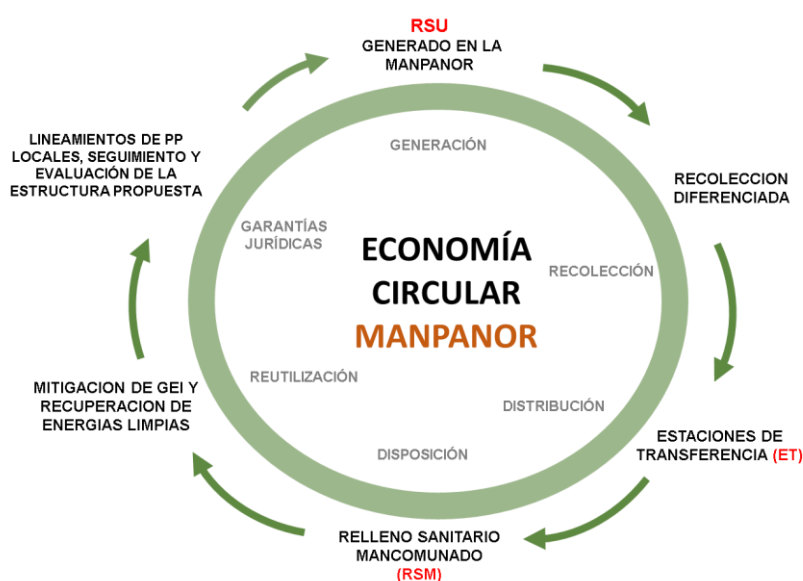


Ilustración No.6: Esquema de economía circular Manpanor.

Elaboración: Propia

Esta estructura está ajustada al concepto de economía circular de rediseño de productos sin desechos, su reutilización, así como la definición de modelos institucionales (empresas y estado) socialmente inteligentes (Goleman, 1999) para que los fabricantes (empresas, pymes y EP. públicas) puedan económicamente recolectarlos y volver a fabricarlos para su distribución en la mancomunidad.

Relleno Sanitario Mancomunado.

Para el desarrollo de una propuesta de un relleno sanitario mancomunado este debe cumplir con las siguientes características mínimas en su operación: En cuanto a su función al contenido en materia orgánica debe ser de tratamiento biodegradable, y que se generen subproductos tales como tratamiento de lixiviados y generación de biogás. Realizar todos los estudios técnicos de suelo a fin de determinar las condiciones Freáticas pertinentes para el diseño de las celdas del relleno. Entre las condiciones de operación mínimas deben cumplir con el control de las entradas de residuos, la compactación, cobertura y seguimiento topográfico de los RSU y poseer un plan de vigilancia ambiental. Así mismo un programa del cierre técnico y el mantenimiento de la celda bajo normativa institucional generada por los GADs mancomunados.

El esquema básico para el diseño de un relleno sanitario se puede visualizar en la ilustración No.7:

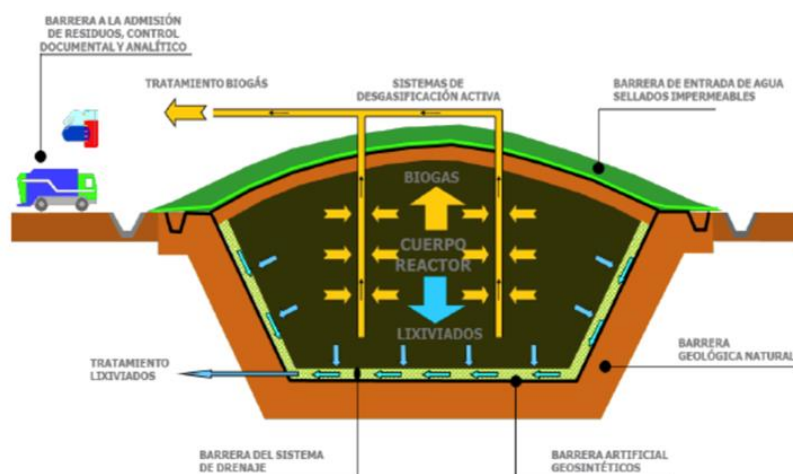


Ilustración No.7: Esquema básico para un Relleno sanitario

Fuente: De la Torre, J. F. 2021 Asistencia Técnica Internacional (Unión Europea) Elaboración: ATI.

Bajo el análisis del diagnóstico realizado y por ubicación estratégica de infraestructura y lotes básicos que posee la mancomunidad (para repotenciar) el Cantón Jama es el lugar idóneo para el desarrollo de la estación central del relleno sanitario mancomunado con una proyección de vida útil estimada de 20 años en su lote 40 hectáreas.

La estación de Relleno Sanitario Mancomunado (RSM) se abastecerá de la red de estaciones de transferencia (ET). En la ilustración No.8 se visualiza la ubicación actual del relleno sanitario de Jama con coordenadas E:583220.95 N 9977519.94:

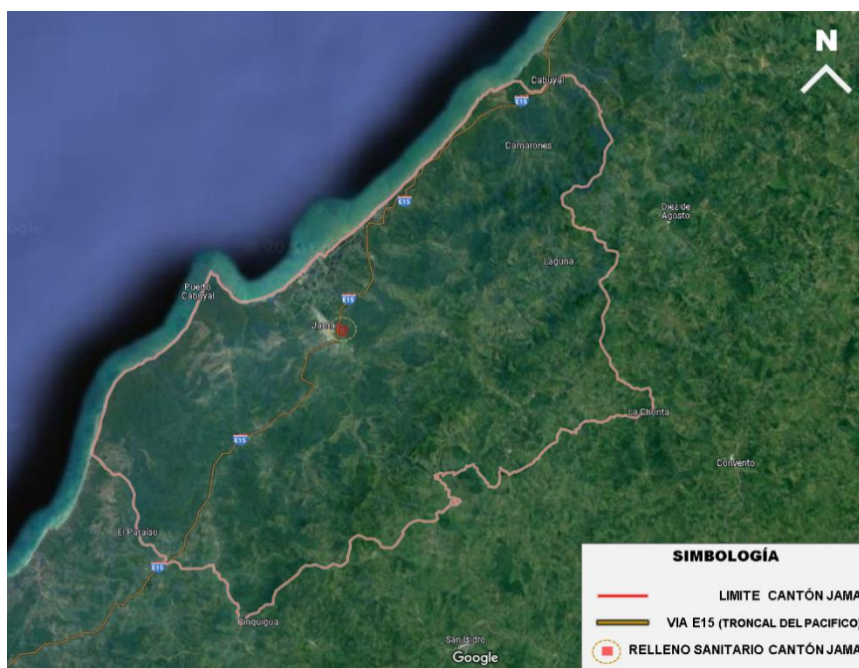


Ilustración No.8: Ubicación satelital Relleno sanitario Jama. Elaboración: Propia

Estaciones de Transferencia.

Una vez definida una propuesta de estación mancomunada de relleno Sanitario, se propone para los demás cantones de la Mancomunidad estaciones de transferencia de RSU que posean las siguientes características:

Las estaciones de transferencia (ET) de RSU funcionarán en las

infraestructuras de manejo de RSU que posee cada cantón, adaptándose a esta nueva característica propuesta como un Modelo de economía circular, en dónde cada una de las estaciones existentes aportan al complejo de gestión de RSU mancomunado. El funcionamiento de este sistema permite descargar los RSU de un camión tradicional de recogida de residuos urbanos, evitando su desplazamiento hasta el centro de tratamiento. En ellas los residuos se acondicionan para su traslado posterior mediante contenedores y vehículos específicos de transporte (tráiler "Madrina" de 5 o más ejes). Con ellos se consigue reducir los tiempos de ejecución de los servicios de recogida de los GADS alejados del relleno sanitario mancomunado y se optimizan los costes de transporte, ya que se utilizan equipos más adecuados y aquellos residuos que lo permiten son compactados para aumentar las cantidades transportadas en cada viaje.

En estas instalaciones, los vehículos de recogida de residuos urbanos descargan su contenido en una tolva que, por gravedad, alimenta a un empujador hidráulico que introduce los residuos en unos contenedores especiales donde se compacta. Estos contenedores de transferencia tienen una capacidad aproximada de 40 m³. El diseño de las estaciones de transferencia se puede visualizar en la ilustración No.9:



Ilustración No.9: Estaciones de Transferencia de RSU

Elaboración: Cogersa.es (estaciones de transferencia de RSU).

El esquema de ubicación de estas ET corresponde a 2 ET en el sur (sucre y san Vicente) y una en el norte (Pedernales). Como Se puede apreciar en la ilustración No.10:

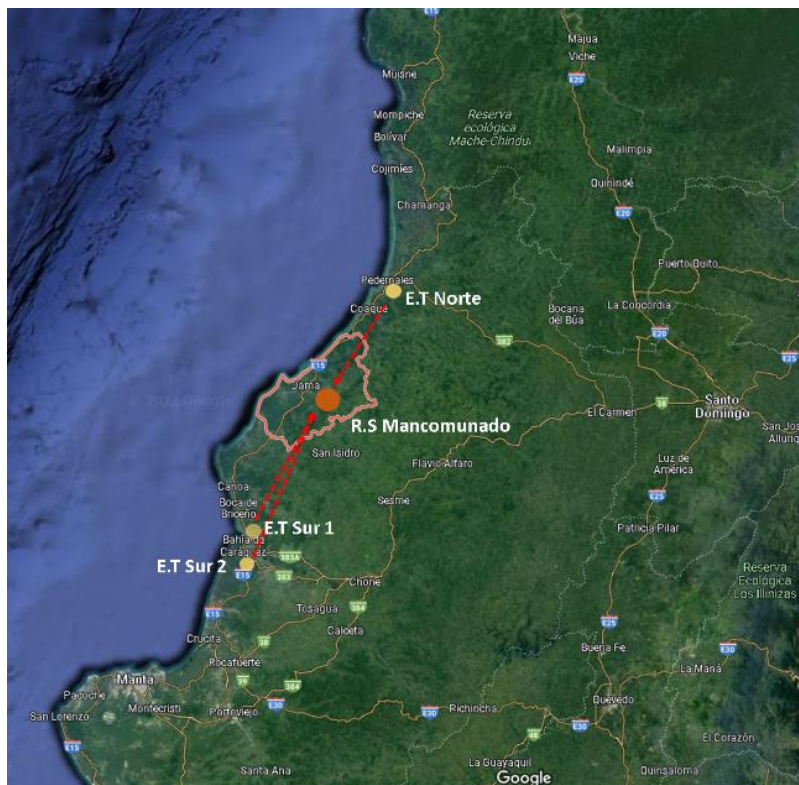


Ilustración No.10: Esquema de ubicación de estaciones de transferencia de RSU.

Elaboración: Propia.

Acciones para la mitigación de GEI y recuperación de energías limpias.

Al contar con un relleno sanitario mancomunado que percibe todos los RSU de la mancomunidad, en una proyección de una capacidad de 118 ton/día en el 2022 (De la Torre, J. F. 2021). Sumado a esta proyección hasta el año 2040 se generaría la captación de 135 ton/día, se puede considerar entonces una propuesta de un sistema de captura de Biogás del relleno para generar una mitigación de GEI y una posible cogeneración de energía.

La ATI, realizó un modelado de la agencia de protección ambiental (EPA), propuesto para el Ecuador bajo el programa Ladfill Biogás Model, Versión 1.1,

y pudo obtener la cantidad de toneladas CO₂ Eq que se pueden reducir y la cantidad de energía potencial a recuperar, estos resultados se muestran en la siguiente tabla No.11:

Tabla No.11 Proyección de Mitigación de TCo₂ Eq y generación de energía.

año	mitigación tCO ₂ Eq	MWh generadas
	anual	
	Ton/año	MWh
2024	1.562	
2025	5.219	1.027
2030	21.480	4.228
2035	31.638	6.228
2040	39.260	7.728
Suma	407.900	79.986

Fuente: De la Torre, J. F. 2021 Asistencia Técnica Internacional (Unión Europea) Elaboración: ATI.

Esto beneficia a la Mancomunidad como gestora de energías limpias en el Norte de Manabí y la volvería pionera en mitigación de tCO₂ eq anuales, además de poder generar hasta el 2040 cerca de 79.98 megavatios hora como energía potencial de la gestión de sus RSU.

Sistemas de recolección diferenciada de RSU

Generar un sistema de recolección diferenciado de RSU permite su gestión desde la fuente que los produce (el usuario) y la reducción de recursos en temas de recolección, tratamiento y reutilización hasta su llegada a las estaciones de Transferencia propuestas.

Entre los principales aspectos a considerar para la gestión de RSU, de la parte legislativa y normativa actual del Ecuador se hace especial énfasis en el código orgánico Ambiental (COA). Para gestionar de manera Sostenible y con responsabilidad integral en los GADs los residuos sólidos de Manera diferenciada (COA,2017, p.14). Además, se menciona la ley de plásticos de un solo uso, determinando condiciones básicas que los GAD deben cumplir, en la mancomunidad.

En cuanto al almacenamiento y recolección desde el usuario de hogar hasta el servicio de recolección como servicio público, existe una gran variedad de opciones y sistemas cómo: Separar los RSU por tipo, disposición mediante contenedores de superficie de carga trasera, frontal-superior, lateral o

soterrada.

Con respecto al “reciclaje desde la fuente” como eje estructurante de la gestión de RSU se consideran con los siguientes aspectos para la recolección diferenciada de sus RSU en la mancomunidad:

- Es obligación de los ciudadanos clasificar los desechos para favorecer las actividades de reducción, recolección, tratamiento, reutilización y reciclaje de los residuos y desechos.
- La Manpanor procurará que dentro de los planes de estudio e investigación de los diferentes niveles del sistema educativo en los cantones se inserten contenidos sobre el aseo, la limpieza, el reciclaje, la reducción, la reutilización de los desechos y residuos sólidos y demás aspectos relativos a esta temática vinculadas al ministerio de Educación (estado) y entidades privadas.
- Los desechos sólidos previo a su recolección serán clasificados inmediatamente después de su generación en el mismo lugar de origen y se almacenarán de conformidad con las siguientes directrices:
 - o Fundas de color rojo: para los desechos infecciosos; Los objetos cortopunzantes, previo a ser colocados en las fundas rojas, deberán ser almacenados en recipientes de plástico rígido, resistente y opaco;
 - o Fundas de color negro: para los desechos comunes que incluyen el material orgánico; y,
 - o Fundas de color celeste: para el material reciclable.

El programa de recolección y transporte de desechos diferenciados estará definido por rutas, frecuencias y horarios, garantizando que este tipo de desechos sean transportados de manera eficiente y segura hasta las ET establecidas en cada cantón en las zonas consolidadas y rurales (cabeceras parroquiales).

Programas de Incentivos barrial Manpanor: para aquellos contribuyentes que demuestren responsabilidad ambiental y un apropiado manejo de los residuos sólidos urbanos, se establecerá un incentivo que consistirá en un reconocimiento público otorgado por el GAD de cada cantón a través de un “Certificado o Sello Verde” a aquellos barrios que demuestren su compromiso de sistema de recolección diferenciado (bajo informes en las Juntas barriales socializados en consejo de alcaldía) mediante programas de acción social en

temas de manejo de RSU y capacitación continua de programas de “reciclaje desde la fuente” para los integrantes barriales y dirigentes. El programa de incentivos barrial Manpanor se realizará una vez al año.

Del listado de los contribuyentes que participaron en el programa de incentivos barrial y que obtuvieron el “Certificado o Sello verde” serán acreedores al 10% de descuento del Impuesto Predial Anual de un bien inmueble dentro del barrio ganador.

Modelo de gestión para propuestas de normativas y Políticas Públicas Locales.

Hasta ahora tanto el diagnóstico como las acciones y propuestas realizadas en la presente investigación, buscan la gestión integral del manejo de residuos sólidos urbanos hacia una economía circular. Adicional a esto es importante señalar lineamientos básicos para el modelo de gestión y normativo de políticas públicas para que estos se lleven a cabo. En este sentido se propone el siguiente esquema del modelo de gestión propuesto en la ilustración No.11 para llevar a cabo este fin:

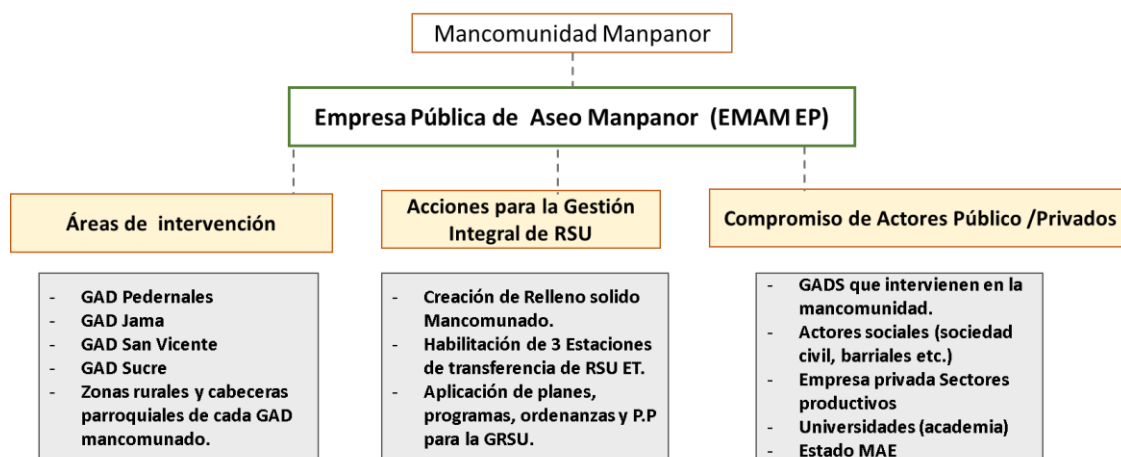


Ilustración No.11: Esquema del modelo de gestión para la GRSU Manpanor. Elaboración: Propia.

Se propone la creación de la Empresa Pública de Aseo Manpanor EMAM EP, misma que será gestora de la aplicación de las propuestas y lineamientos de esta propuesta a través de 3 ejes de acción definidos en: áreas de intervención, acciones para la gestión integral de RSU y el compromiso de actores público /

privados bajo las siguientes condiciones estructurantes del modelo de gestión:

- Los niveles de estrategias y articulación de coordinación de la EMAM EP recaen en el máximo órgano que representa la Mancomunidad en el periodo establecido en funciones, así como el Concejo que lo preside bajo cada representatividad que preside cada alcalde de la mancomunidad Manpanor.

Las fuentes de financiamiento para el efecto de este modelo responden a: porcentajes definidos por cada GAD Mancomunado, según partidas presupuestarias (el porcentaje varía según presupuesto anual de cada GAD), así como los préstamos que estén autorizados por la ley, Asociación Privada-Pública, las Asignaciones Presupuestarias anuales del Estado central, las gestionadas mediante cooperaciones internacionales o donaciones un recurso que es muy utilizado por los GADs actualmente (en varios niveles de gobierno) así como la gestión realizada con algunas entidades internacionales.

El poder contar con un Presupuesto participativo que sea de conocimiento social (público) y que este normado bajo un sistema de gestión Institucional amparado por una empresa pública mancomunada podría convertirse en un modelo de gestión óptima que regule y gestione de manera correcta la GIRS de la mancomunidad, así como la importancia de la cooperación internacional y el sector privado para el financiamiento de los proyectos propuestos en esta investigación.

CONCLUSIONES.

- Entre las opciones disponibles para el Manejo sostenible de RSU en la MAMPANOR se propone un sistema de acciones estructuradas en una gestión de economía circular las mismas que dan una opción de reestructuración en todos los aspectos para la gestión de RSU, así como poder optimizar la generación, recolección, distribución, disposición, reutilización y las garantías jurídicas correspondientes a los GADS que conforman la mancomunidad.
- EL diagnóstico realizado en esta investigación correspondiente al manejo actual de la GRSU nos presenta algunas falencias en su estructura institucional y de servicios. Las mismas que deben de ser intervenidas con propuestas de esta índole capaces de garantizar la correcta gestión de sus RSU en sus cantones y de así poder alcanzar un desarrollo sostenible en la Mancomunidad.
- Entre las acciones de mayor relevancia de esta investigación esta la de proponer un modelo de Gestión realizado por una Empresa pública Mancomunada que genere normativas y Políticas Públicas locales enfocadas a la Gestión Integral de los RSU en todos los GADS, con la finalidad de lograr articular el trabajo de los actores públicos y privados del territorio.

RECOMENDACIONES.

- Los modelos propuestos para la mancomunidad Manpanor en torno a la economía circular deben ser considerados por la institución como generadores no solamente de trabajo con miras hacia la sostenibilidad si no también como propuestas de una distribución más equitativa de los recursos que la mancomunidad posee.
- Es recomendable que la Academia desarrolle más contenido que sume a las Agendas de investigación urbana aplicada (AIUA) en temas de áreas de sostenibilidad ambiental y áreas de prosperidad y productividad.
- Los gobiernos autónomos descentralizados a través de su competencia exclusiva en el manejo de desechos sólidos estipuladas en la Constitución de la República y el COOTAD, deben generar información ambiental, que provoque la generación de políticas ambientales para el adecuado manejo de los residuos sólidos, que consideren aspectos sociales, técnicos, económicos, financieros y ambientales para su jurisdicción.

BIBLIOGRAFÍA

- André, F. J., & Cerdá, E. (2015). Gestión de residuos sólidos urbanos: análisis económico y políticas públicas. pág.1-22
- Balboa, C. H., & Somonte, M. D. (2014). Economía circular como marco para el ecodiseño: el modelo ECO-3.
- Ballbo, M., R. Jordán & D. Simioni, 2003. La Ciudad Inclusiva. Cuadernos de la Cepal. Santiago de Chile: CEPAL.
- Cerdá, E., & Khalilova, A. (2016). ECONOMÍA CIRCULAR. Economía circular, estrategia y competitividad empresarial, pág. 1- 10.
- CODIGO ORGANICO DEL AMBIENTE, Oficio No. T.4700-SGJ-17-0182 Registro Oficial Suplemento 983, República del Ecuador (2017).
- Competencias, Consejo. Nacional. (2020). Registro Público de Mancomunidades y Consorcios del CNC, a la “Mancomunidad Pacífico Norte de Manabí MANPANOR”. BOLETÍN DE PRENSA DCS-BP-CNC-005-2020, pág. 1.
- De la Torre, J. F. (2021). Informe de Diagnóstico de la gestión de los residuos sólidos en MANPANOR, Asistencia Técnica Internacional para la Reactivación Productiva Post-Terremoto.
- García, M. R. P. (2016). Análisis de los beneficios de una adecuada gestión de manejo de residuos sólidos en el Distrito Metropolitano de Quito. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Facultad de Economía.
- Guarderas, A. B., & Martínez, P. O. (2016). La prosperidad en las ciudades de Ecuador, pág.1-265, Quito
- Larrea, F. (2018). Propuesta de manejo de residuos sólidos de la quebrada del río Monjas de la parroquia San Antonio de Pichincha, Ecuador. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Lett, L. A. (2014). Las amenazas globales, el reciclaje de residuos y el concepto de economía circular. Revista Argentina de Microbiología, vol.46, 1–2.
- Martínez, N. M. J. (2015). La gestión integral de residuos sólidos urbanos en México: entre la intención y la realidad. Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales, 29–56
- Murgueytio, F. A. G. (2020). Análisis de la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Riobamba – Ecuador y el estado de transición hacia un modelo de economía circular como alternativa de mitigación al cambio climático. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador.

Reglamento conformación y funcionamiento mancomunidades de los GADs, Registro Oficial 322 CONSEJO NACIONAL DE COMPETENCIAS, pag.15 (2018).

Saldaña, C. *, Bernache, G., & Marceño, S. (Eds.). (2008). La participación ciudadana en la gestión de los residuos sólidos urbanos. Universidad Autónoma de Nayarit.

Senescyt, & GIZ. (2020). Agenda de Investigación Urbana Aplicada.pág.1-44

Subirats, J. (2009). ¿Todo lo urbano es social y todo lo social es urbano? Dinámicas urbanas y dilemas de políticas públicas. POLÍTICAS URBANAS, Pag.4.

Texto unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente, Decreto Ejecutivo 3516, págs. 407, República del Ecuador (2003).

Torres, M. F. S. (2015). Ecología política y geografía crítica de la basura en el Ecuador. Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales, Vol. 17(2015), 4–28.

Torres, M. F. S. (2020). Cartografía de los Residuos Sólidos en el Ecuador. Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador.

Zen, Irina, Zainura Noor y Rafiu Yusuf (2014). “The profiles of household solid waste recyclers and non-recyclers in Kuala Lumpur, Malaysia”. Hábitat Int. 42, 83-89