

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL Y AMBIENTAL



Gestión de Residuos Sólidos Municipales de la Ciudad de Chota, Cajamarca, 2019

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO FORESTAL Y AMBIENTAL

AUTOR

Marco Idel Tarrillo Rodríguez

ASESOR

Dr. Héctor Orlando Chávez Angulo

CHOTA – PERÚ

AGOSTO, 2022

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

ACTA N° 014-2022/EPIA - FCA/UNACH

Siendo las 15:00 horas con 25 minutos, del día 24 de agosto de 2022, reunidos en el Auditorio de la EPIFA, los miembros del Jurado de Tesis titulada: Gestión de Residuos Sólidos Municipales de la Ciudad de Chota, Cajamarca, 2019, integrado por:

1. Dr. Alejandro Seminario Cunya Presidente
2. Mtr. Denisse Milagros Alva Mendoza Secretario
3. M.Cs. Jim Jairo Villena Velásquez Vocal

Sustentada por Marco Idel Tarrillo Rodríguez, con la finalidad de obtener Título Profesional en Ingeniería Forestal y Ambiental. Terminada la sustentación, con las preguntas formuladas por los integrantes del Jurado y las respuestas otorgadas por el graduando, luego de deliberar, acuerda Aprobar la tesis, calificándola con la nota de: 15 (quince), se eleva la presente Acta al Coordinador de la Facultad de Ciencias Agrarias, a fin de que se le declare EXPEDITA para conferirle el Título Profesional de Ingeniero Forestal y Ambiental.

Chota, 24 de agosto del 2022



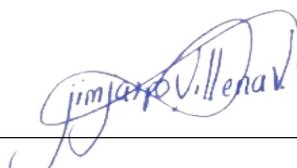
Dr. Alejandro Seminario Cunya

Presidente



Mtr. Denisse Milagros Alva Mendoza

Secretario



M.Cs. Jim Jairo Villena Velásquez

Vocal

Dedicatoria

La investigación la dedico de manera especial a mi padre y hermanos, por su comprensión, tolerancia y compromiso hacia mi persona, durante todos estos años he recibido su apoyo incondicional, son la fuente que me provee energía, inspiración y sabiduría para seguir alcanzando mis metas establecidas.

Marco Idel

Agradecimiento

A mi familia por su apoyo económico y moral, por las enseñanzas, consejos y por inculcarme valores que han hecho que sea una persona de bien, imperecederas gracias a todos ustedes.

Agradezco de manera especial a mi asesor y a todos los docentes quienes me apoyaron con la elaboración de mi tesis, gracias por los consejos, aportes y observaciones que fueron de bastante utilidad para lograr concretizar este trabajo.

El agradecimiento también a mis compañeros de estudio y amigos quienes de alguna u otra manera han sido parte de esta corta pero muy significativa experiencia, infinitas gracias a todos.

A las personas de la municipalidad de Chota que se involucraron con la investigación mediante su cooperación y compromiso.

Índice

Dedicatoria.....	3
Agradecimiento.....	4
Resumen.....	13
Abstrac	14
Capítulo I Introducción	15
Capitulo II Marco teórico.....	17
2.1. Antecedentes de investigación.....	17
2.1.1. Internacionales	17
2.1.2. Nacionales.....	17
2.1.3. Regionales.....	19
2.2. Bases teóricas.....	19
2.2.1. Residuos sólidos.....	19
2.2.2. Clasificación de los residuos sólidos	20
2.2.2.1. Por su origen.....	20
2.2.2.2. Según su manejo.....	21
2.2.2.3. Por su naturaleza.....	22
2.2.2.4. Por su ámbito de gestión.....	22
2.2.3. Gestión de residuos sólidos.....	23
2.2.4. Manejo de residuos sólidos	24
2.2.5. Manejo integral de residuos sólidos.....	24
2.2.6. Manejo de residuos sólidos municipales.....	24

2.2.6.1. Barrido de calles	25
2.2.6.2. Segregación en la fuente	25
2.2.6.3. Almacenamiento	26
2.2.6.4. Recolección	26
2.2.6.5. Valorización.....	27
2.2.6.6. Transporte	27
2.2.6.7. Transferencia	27
2.2.6.8. Tratamiento.....	27
2.2.6.9. Disposición final.....	28
2.2.7. Componentes en gestión de residuos sólidos.....	29
2.2.7.1. Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos (E CRS)	29
2.2.7.2. Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS)	29
2.2.7.3. Programa de Segregación en la Fuente.....	29
2.2.7.4. Programa de Formalización de Recicladores	30
2.2.7.5. Reporte al Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL).....	30
2.2.7.6. Plan de Cierre y Recuperación de Botaderos	30
2.2.7.7. Equipo Técnico.....	30
2.2.7.8. Promoción de Buenas Prácticas Ambientales	31
2.2.8. Indicadores estandarizados establecidos por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales (CEPIS)31	

2.3.Marco conceptual.....	32
2.3.1. Evaluación.....	32
2.3.2. Gestión	32
2.3.3. Análisis	32
2.3.4. Fiscalización	33
2.3.5. Material semisólido.....	33
2.3.6. Lixiviados	33
2.3.7. Reciclaje.....	33
2.3.8. Planificación estratégica	33
Capítulo III Marco metodológico	34
3.1.Ubicación	34
3.2.Población y muestra.....	34
3.2.1. Población.....	34
3.2.2. Muestra	35
3.3.Metodología de la investigación	35
3.3.1. Tipo de investigación.....	35
3.3.2. Diseño de la investigación	35
3.4.Técnicas e instrumentos de recolección de datos	35
3.4.1. Técnicas de recolección de datos	35
3.4.1.1. Revisión documental	35
3.4.1.2. Observación	36

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos	36
3.4.2.1. Lista de cotejo.....	36
3.4.2.2. Guía de observación	36
Capítulo IV Resultados y discusiones.....	37
4.1. Identificación de los componentes de gestión	37
4.2. Componentes en la gestión de los residuos sólidos municipales de la ciudad de Chota.....	38
4.2.1. Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos (ECRS)	39
4.2.2. Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS).....	39
4.2.3. Programa de Segregación en la Fuente	40
4.2.4. Programa de Formalización de Recicladores.....	40
4.2.5. Reporte al SIGERSOL.....	41
4.2.6. Equipo Técnico	41
4.3. Procesos de manejo de residuos sólidos municipales de la ciudad de Chota.	42
4.3.1. Barrido de calles	42
4.3.1.1. Cobertura del barrido de calles	42
4.3.1.2. Rendimiento del trabajador.	43
4.3.2. Segregación.....	44
4.3.2.1. Número de viviendas, población y cantidad de residuos del programa	44
4.3.3. Almacenamiento	45
4.3.4. Recolección.....	46
4.3.4.1. Kilogramo/habitante/día.	46

4.3.4.2. Cobertura de recolección.....	47
4.3.4.3. Toneladas/viaje.....	48
4.3.5. Valorización.....	48
4.3.5.1. Tipo de residuos valorizados.....	48
4.3.6. Transporte.....	50
4.3.6.1. Cantidad, capacidad y tipo de vehículos.....	50
4.3.7. Disposición final.....	51
4.3.7.1. Ubicación de la infraestructura de disposición final.....	51
4.3.7.2. Cantidad de residuos sólidos dispuestos en el botadero municipal.....	52
4.3.7.3. Tipo de infraestructura.....	52
4.4. Propuesta para mejorar la gestión y el manejo de los residuos sólidos.....	53
Capítulo V Conclusiones y recomendaciones.....	58
5.1. Conclusiones.....	58
5.2. Recomendaciones.....	59
Capítulo VI Referencias.....	60
Anexos.....	69

Índice de tablas

Tabla 1 Residuos sólidos según su origen	20
Tabla 2 Residuos sólidos según su ámbito de gestión	22
Tabla 3 Indicadores estandarizados establecidos por OPS/CEPIS	31
Tabla 4 Componentes de gestión y procesos de manejo de residuos sólidos de la municipalidad de Chota	37
Tabla 5 Propuesta para el manejo integral de los residuos sólidos.....	54
Tabla 6 Porcentaje de viviendas participantes en el programa de segregación en la fuente ..	69
Tabla 7 Distancias recorridas por el personal de limpieza de calles en los dos turnos de trabajo	70
Tabla 8 Cobertura de recolección	71
Tabla 9 Rendimiento del trabajador de barrido y limpieza de calles.....	72
Tabla 10 Cantidad de residuos obtenidos del programa de segregación	72
Tabla 11 Toneladas de residuos sólidos por viaje	72
Tabla 12 Cantidad de residuos sólidos que son almacenados en el botadero municipal	73

Índice de figuras

Figura 1 Gestión de residuos sólidos	23
Figura 2 Proceso de manejo de residuos sólidos municipales	25
Figura 3 Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos municipales	26
Figura 4 Tipos de disposición final de residuos sólidos	28
Figura 5 Mapa de ubicación del proyecto de investigación.....	34
Figura 6 Cobertura de barrido de calles en la ciudad de Chota (%)	42
Figura 7 Rendimiento del trabajador (km lineales/barredor/día).....	43
Figura 8 Número de viviendas, población y cantidad de residuos recolectados en el programa	44
Figura 9 Generación Per-Cápita (GPC) (Kg/habitante/día).....	46
Figura 10 Cobertura de recolección (%).....	47
Figura 11 Planta de valorización de residuos sólidos orgánicos	49
Figura 12 Transporte de residuos sólidos municipales desde la ciudad de Chota hacia el botadero municipal.....	51
Figura 13 Composición de residuos sólidos municipales de la ciudad de Chota	69
Figura 14 Barrido y limpieza de calles	93
Figura 15 Acopio temporal de residuos del barrido de calles.....	93
Figura 16 Camión recolector de residuos del programa de segregación	94
Figura 17 Almacenamiento en contenedores	94
Figura 18 Recolección en camión compactador	95
Figura 19 Recolección con camión volquete	95
Figura 20 Transporte de residuos al botadero municipal.....	96
Figura 21 Planta de valorización (área de compostaje)	96
Figura 22 Almacenamiento de residuos inorgánicos del programa de segregación	97

Figura 23 Disposición final de los residuos sólidos.....	97
Figura 24 Tapado de residuos con excavadora	98

Resumen

Los residuos sólidos (RRSS) tienen una alta complejidad en su manejo, actualmente los sistemas de gestión aplicados no son suficientes para controlar los problemas que estos ocasionan, consecuentemente surge la necesidad de buscar nuevas alternativas que permitan una adecuada gestión. El objetivo del presente estudio fue evaluar la gestión de los residuos sólidos municipales (RSM) de la ciudad de Chota, a través de la revisión documental y la observación. Como parte de los componentes en gestión, la municipalidad de Chota tiene implementado el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos (ECRS), el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS), el Programa de Segregación en la Fuente, el Programa de Formalización de Recicladores, el reporte al Sistema de Información de Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL), y el Equipo Técnico; no tiene implementado el Plan de Cierre y Recuperación de Botaderos y no promueve las Buenas Prácticas Ambientales. Durante la observación en los procesos de manejo se obtuvo una cobertura del 87 % en el barrido de calles; la segregación en la fuente tuvo una efectividad del 53 %; el almacenamiento fue inadecuado al 98,16 %; la recolección fue al 100 %, se realizó la valorización de residuos orgánicos, y se dispuso 13 262,2 kilogramos de RRSS diariamente en el botadero; la municipalidad no cuenta con planta de transferencia y tratamiento. Ante la situación se realizó la propuesta de mejora en la gestión, compuesta por diferentes alternativas diseñadas acorde a la realidad y desde una perspectiva integral.

Palabras clave: residuos sólidos, gestión, manejo, propuesta de mejora.

Abstrac

Solid waste (RRSS) has a high complexity in its handling, currently the applied management systems are not enough to control the problems that they cause, consequently the need arises to look for new alternatives that allow adequate management. The objective of this study was to evaluate the management of municipal solid waste in the city of Chota, through documentary review and observation. As part of the management components, the municipality of Chota has implemented the Solid Waste Characterization Study (ECSR), the Comprehensive Plan for Environmental Management of Solid Waste (PIGARS), the Source Segregation Program, the Formalization Program of Recyclers, the report to the Solid Waste Management Information System (SIGERSOL), and the Technical Team; it has not implemented the Dump Closure and Recovery Plan and does not promote Good Environmental Practices. During the observation in the management processes, a coverage of 87 % was obtained in the street sweeping; segregation at the source was 53 % effective; storage was inadequate at 98.16 %; the collection was 100 %, the recovery of organic waste was carried out, and 13 262,2 kilograms of RRSS were disposed of daily in the dump; the municipality does not have a transfer and treatment plant. Given the situation, the proposal for improvement in management was made, made up of different alternatives designed according to reality and from a comprehensive perspective.

Keywords: solid waste, management, management, improvement proposal.

Capítulo I

Introducción

Actualmente uno de los problemas más críticos en el ámbito ambiental es producido por los RRSS (Huamaní et al., 2020), los cuales han aumentado en los últimos años debido a la expansión de urbanizaciones, zonas metropolitanas e inserción de hábitos de consumo (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2013). La producción de RRSS en un año a nivel mundial es de 2010 millones de toneladas (t), de los cuales, el 33 % no son tratados (Banco Mundial [BM], 2019). Las entidades públicas no aplican una eficiente gestión de residuos debido a los cambios de gobierno y al bajo presupuesto (Sáez y Urdaneta, 2014). Por su parte Abarca et al. (2015) mencionan que la gestión de los residuos es multidimensional, es decir, sino se logra integrar los aspectos tecnológico, sociocultural, ambiental, legal, institucional y económico, entonces no existirá un sistema completo que funcione eficientemente. Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2017) alrededor de 2000 millones de personas a nivel mundial no cuentan con un sistema completo de gestión.

Los criterios descritos en el apartado anterior motivaron realizar la evaluación de la gestión de los RSM en la ciudad de Chota, con el propósito de generar conocimientos y contribuir a la solución de los problemas ambientales. El aporte de la investigación hacia la sociedad, es a través de alternativas propuestas para mejorar la gestión de RRSS, las cuales pueden ser útiles dentro de la planificación, cambios o implementación de nuevos sistemas de gestión; del mismo modo, la contribución con la comunidad universitaria es mediante la disposición de datos y una propuesta conformada por alternativas que dejan un campo abierto para ampliar el conocimiento, a través de investigaciones que puedan utilizar las alternativas para determinar si en realidad son viables, de esta manera se contribuye a ampliar el conocimiento científico cuyo fin es dar solución a los problemas ambientales que vivimos actualmente.

Esta investigación es de tipo descriptiva no experimental; la obtención de datos se hizo mediante la revisión documental que permitió analizar cada instrumento y componente de gestión, la observación se utilizó para evaluar los procesos de manejo de RSM implementados por la municipalidad de Chota. Todo en cumplimiento al objetivo general que consistió en evaluar la gestión de los RSM de la ciudad de Chota, a través de los objetivos específicos que permitieron identificar y analizar los procesos de manejo y gestión, los cuales dieron parte a elaborar una propuesta con alternativas de solución acopladas a la realidad y con una perspectiva integral que busca involucrar a los diferentes actores que necesariamente deben ser incluidos dentro de la gestión.

La estructura de la investigación consta de seis capítulos, el capítulo I describe el problema de investigación, justificación, metodología y objetivos; capítulo II contiene el marco teórico (antecedentes, bases teóricas y terminología); capítulo III conformado por la ubicación, población, tipo y diseño del estudio y técnicas e instrumentos; capítulo IV contiene los resultados y discusiones; capítulo V contiene conclusiones y recomendaciones; finalmente el capítulo VI lo conforma las referencias y los anexos.

Capítulo II

Marco teórico

2.1. Antecedentes de investigación

2.1.1. Internacionales

Alcántara et al. (2019) estudiaron la gestión de residuos sólidos urbanos (RSU) de los municipios ABC Paulista de Brasil, aplicaron cuestionarios a gestores municipales y determinaron que los municipios habían ejecutado sus planes de manejo de gestión de RRSS en diferentes tiempos, esto ocasionó variabilidad en sus avances. Los investigadores establecieron que el aumento de la cobertura de recolección y la disminución de la generación per-cápita (GPC) fueron claves en el avance de algunos municipios. Concluyen que existen avances significativos, sin embargo, recomendaron mejorar continuamente.

Lalitha & Fernando (2019) evaluaron la gestión de los RRSS de los gobiernos locales en la provincia occidental de Sri Lanka, establecieron como objetivo examinar los factores que afectan la implementación de la política en la gestión. Determinaron que el personal, la retribución, su compromiso, el apoyo de los líderes políticos, la contribución de la sociedad y la comunidad de negocios afectan significativamente en la gestión. Establecieron que existe deficiencias en el aspecto técnico y administrativo, además de la ausencia de infraestructura para el tratamiento y disposición final.

Turcott et al. (2018) evaluaron la gestión de RSM en España, a través de indicadores de estudios desde 1980 como base para desarrollar una nueva propuesta, determinaron 1262 indicadores divididos en 40 conjuntos. Concluyen que ninguno de los conjuntos evaluados incluyó los indicadores necesarios que cubran completamente los aspectos de la gestión.

2.1.2. Nacionales

Segura (2018) elaboró una propuesta para un programa de segregación en la fuente en la ciudad de Bagua, con la finalidad de contar con un documento que sintetice una serie de

medidas estratégicas para una eficiente segregación en la fuente. Estableció trabajar en tres etapas de seis meses cada una, y con una población proporcional a 35 %, 45 % y 50 %. A partir del 50 % propuso un incremento del 5 % semestralmente, previendo la participación total de la población.

Janampa (2018) evaluó la gestión de RSD en Pasco, con el propósito de diseñar un programa de segregación en la fuente; identificó dos aspectos importantes que evidenciaron un inadecuado manejo de RRSS, los puntos críticos en la ciudad y el almacenamiento incorrecto al 100 %. Estableció trabajar el programa de segregación en cuatro etapas con el total de la población por un tiempo determinado de 12 meses. Concluye que en la ciudad de Pasco existe un deficiente manejo de RRSS y una población con bajo nivel de conciencia ambiental, por lo cual, propuso el programa de segregación con planes estratégicos, priorizando los deberes y derechos de la población.

Gómez (2017) evaluó el manejo de RRSS en el distrito de Alto Selva Alegre, Arequipa; identificó procesos de manejo y factores que contribuyen y limitan el desarrollo, obtuvo que el distrito desarrolla los procesos de barrido calles, recolección, transporte y disposición final; determinó los factores que contribuyen en los procesos de manejo, como el programa de concientización ambiental, almacenamiento en contenedores y el rendimiento de los trabajadores; en tanto, los aspectos limitantes que identificó estuvieron relacionadas al escaso análisis, deficiente control técnico de instrumentos de gestión y escasa participación ciudadana. Concluye que en los últimos años se ha evidenciado un avance en el manejo de RRSS, pese a eso, sigue siendo deficiente.

Quispe (2017) estudió la gestión municipal de RRSS del distrito de Chao, Trujillo; identificó procesos de manejo y estableció juicios de valor que lo ayudaron a determinar el nivel de gestión. Obtuvo que el distrito tiene implementado los procesos de barrido de calles,

recolección, transporte y disposición final, los cuales no son desarrollados al 100 % de efectividad, esto lo llevo a concluir que la gestión tiene un nivel regular.

Quillos et al. (2018) evaluaron los RSD en la ciudad de Chimbote para determinar la capacidad energética; obtuvieron que el 69 % de la producción total de los RRSS fueron orgánicos, el 6 % reciclables, y el 25 % inaprovechables. Establecieron que, según el porcentaje obtenido en residuos orgánicos, existe un elevado potencial para la generación de energía con capacidad de producción diaria de 15,33 megavatios.

2.1.3. Regionales

Rodríguez (2016) realizó un análisis de la gestión de RRSS en las provincias del departamento de Cajamarca, cuyo propósito fue determinar la eficiencia. Obtuvo que el 92 % de las municipalidades provinciales no contaban con equipo técnico ambiental, no asignaban recursos para la ejecución de planes y programas, solamente dos provincias disponían los RRSS en rellenos sanitarios, y el 100 % no tenían implementado la unidad de gestión ambiental. Concluye que la gestión de RRSS en el departamento de Cajamarca es deficiente.

Carrera (2014) estudió la gestión de RSM en la ciudad de Chilate, Cajamarca; estableció como objetivo elaborar una propuesta que mejore los procesos de manejo desde la recolección hasta la disposición final. Identificó que el almacenamiento de RRSS era al 100 % inadecuado, y la disposición final de los mismos se realizaban de manera incorrecta (ríos y quebradas). Concluyó que la gestión es deficiente y propuso acciones estratégicas para mejorar la gestión, las más importantes fueron, realizar la reducción y aprovechamiento de RRSS, construir el relleno sanitario y sensibilización permanente a la población.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Residuos sólidos

Son subproductos o sustancias que se generan post consumo o uso de ciertos productos durante actividades como alimentación, aseo personal, producción, comercialización, etc.

Mayormente tienen como fuente principal de generación a los domicilios, los cuales se caracterizan por contener mayor porcentaje de RRSS orgánicos (Bustos, 2009).

Usualmente a los RRSS se les llama “basura”, de manera equivocada se suele considerar que no tienen ningún valor económico, por lo tanto, son vistos como una amenaza por los impactos negativos que estos ocasionan. Vesco (2006) considera que residuo es todo producto, materia o sustancia que es producido por las personas después de satisfacer ciertas necesidades, o producidos por la naturaleza después de ciertos eventos.

2.2.2. Clasificación de los residuos sólidos

2.2.2.1. Por su origen.

Según la Ley 27314 de 2000. Ley general de residuos sólidos. Diario Oficial El Peruano. La clasificación de RRSS por su origen se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1

Residuos sólidos según su origen

Tipo de residuos	Fuente de generación	Ejemplos
Domiciliarios	Hogares	Restos de alimentos, botellas, envases de conservas, cartón, etc.
Comerciales	Negocios	Botellas, embalajes, papel, cartón, etc.
Aseo de espacio públicos	Pistas, veredas, plazas y parques	Botellas, cartón, papel, restos orgánicos, material inerte (tierra).
Establecimientos de salud	Hospitales, clínicas, puestos de salud, etc.	Gasas, medios de cultivo, algodones, agujas hipodérmicas y otros afines.
Industriales	Industrias: manufactura, minería, pesquera, etc.	Lodos, cenizas, vidrios, plástico, papel, sustancias alcalinas, ácidos, aceites, etc.
Construcción	Actividades de construcción	Materiales inertes (suelo, arena, ladrillos, cemento, etc.), vidrio, cartón, madera, etc.
Agropecuarios	Agricultura y ganadería	Envases de plaguicidas, insecticidas, fertilizantes, otros afines.

Tipo de residuos	Fuente de generación	Ejemplos
Especiales	Terminales terrestres y aéreas; plantas de energía, tratamiento de agua potable y residual, otras afines.	Plástico, cartón, papel, lodos, material inerte, etc.

2.2.2.2. Según su manejo

a. Residuos peligrosos

Son aquellos que contienen características particulares, están considerados peligrosos por ser altamente inflamables, explosivos, corrosivos, reactivos, tóxicos y radiactivos; contienen complejos y elementos dañinos para el ambiente y los seres humanos (Ley 27314 de 2000). La severidad de los daños está en función al tiempo de exposición y a la cantidad, los cuales pueden darse durante la producción, traslado, uso y espacios de tratamiento (Carrizales et al., 1999).

b. Residuos no peligrosos

Gómez (2017) lo define como residuos que no ocasionan riesgos significativos, los cuales tienen características no complejas, por lo tanto, no requieren un manejo especial, estos residuos es de competencia de las municipalidades o de aquellas empresas que presten servicios en operación y manejo.

2.2.2.3. Por su naturaleza

a. Residuos orgánicos

Este tipo de residuos se producen en mayor cantidad, son biodegradables, la descomposición de estos puede demorar hasta tres meses como máximo, durante la degradación intervienen microorganismos que lo convierten en micronutrientes, el material orgánico descompuesto sirve como fertilizante en la agricultura (Puerta, 2004).

b. Residuos inorgánicos

Choc (2012) establece que residuo inorgánico es aquel que está constituido por sustancias minerales y sintéticas, dentro de los cuales tenemos a los metales, plástico, vidrio, cartón plastificado y textiles sintéticos. Estos productos por sus características tienen altos niveles de durabilidad, difíciles de descomponerse, pero fácilmente de reciclar y reutilizar.

2.2.2.4. Por su ámbito de gestión

García et al. (2019) mencionan que el generador debe ser responsable por los residuos que produce; en el caso de empresas industriales y otras que proporcionen bienes y servicios deben establecer sistemas propios de manejo de RRSS; en cambio, la gestión de los residuos en una ciudad es de responsabilidad de las municipalidades, las cuales tienen todo el derecho de imponer arbitrios por el servicio de recolección y manejo.

Existen dos formas que clasifican a los RRSS de acuerdo con su ámbito de gestión.

Tabla 2

Residuos sólidos según su ámbito de gestión

Tipo de residuos	Fuente de generación	Responsable de gestión
Gestión municipal	Hogares, comercios, restaurantes, hoteles y otros afines	Los gobiernos distritales y provinciales
Gestión no municipal	Industrias, establecimientos de salud, etc.	La misma entidad que lo produce

Fuente: Decreto Supremo 057 de 2004. Reglamento de la ley general de residuos sólidos. Diario Oficial El Peruano.

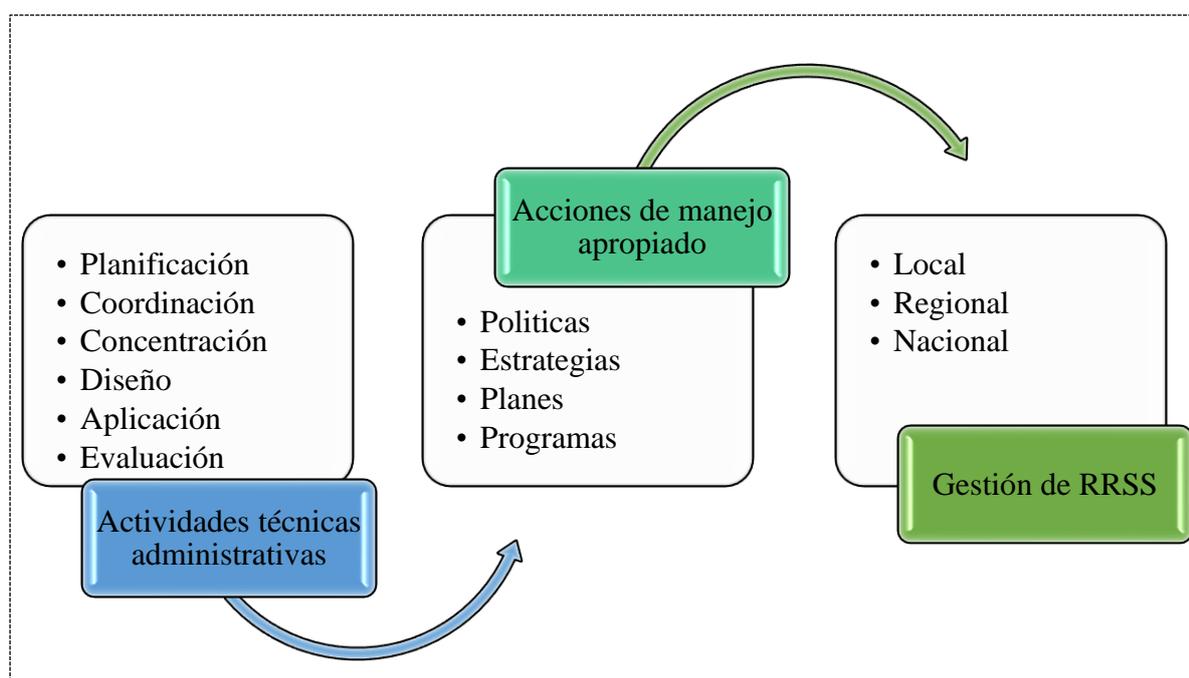
2.2.3. Gestión de residuos sólidos

Según Suárez (2000) la gestión de RRSS necesariamente debe estar dentro del marco legal de un país, orientada por una eficiente coordinación, planificación, diseño y posterior evaluación de planes, programas y estrategias que permitan adecuados procesos de administración y operación.

Echarri (1998, citado por Bustos, 2009) define a la gestión como una serie de acciones orientadas a solucionar los problemas ocasionados por los RRSS, las acciones deben estar encaminadas desde una perspectiva económica y ambiental, de tal manera que, no se pierda el potencial económico y la utilidad que tienen la mayoría de los desechos.

Figura 1

Gestión de residuos sólidos



Fuente: Ley 27314 de 2000.

2.2.4. Manejo de residuos sólidos

Sáez y Urdaneta (2014) definen al manejo de RRSS como un conjunto de procesos que involucran actividades de manipulación y operación, desde que son generados hasta cuando son dispuestos en el lugar definitivo de almacenamiento.

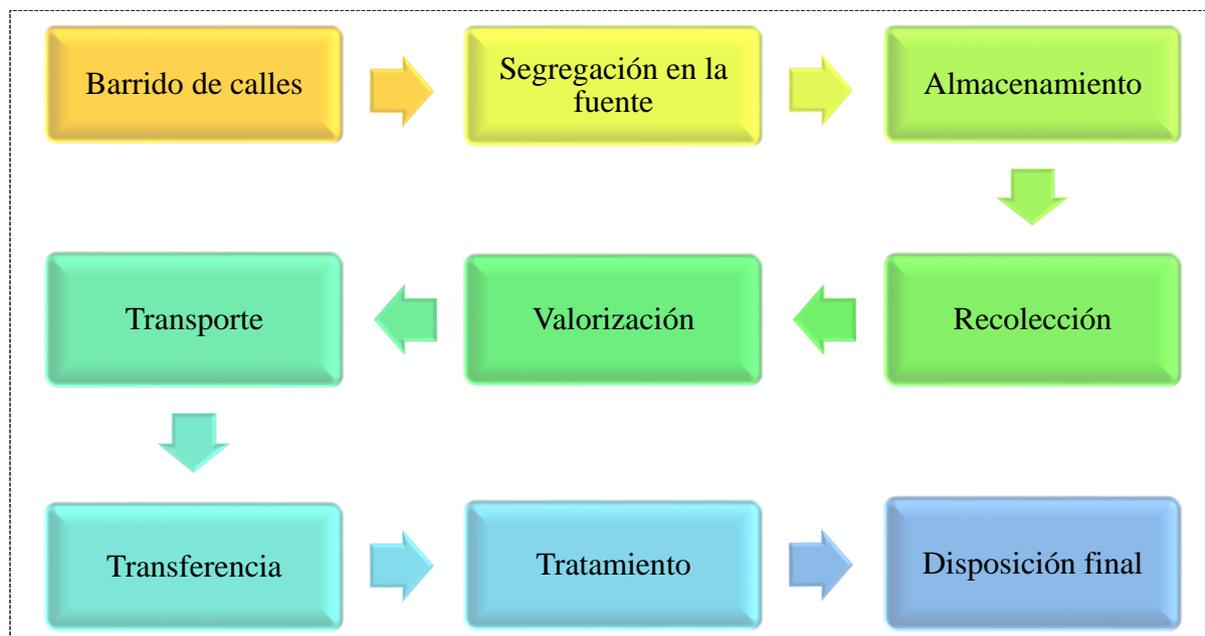
2.2.5. Manejo integral de residuos sólidos

Es una disciplina que involucra la intervención correcta, ordenada e integral de los RRSS, desde que estos son generados, hasta cuando son dispuestos en los rellenos sanitarios o botaderos, los procedimientos aplicados en cada etapa de manejo se deben realizar con la máxima efectividad, priorizando los principios de salud de la población, el ambiente, personal de operación y las demás partes involucradas (Rodríguez, 2015).

2.2.6. Manejo de residuos sólidos municipales

Según Bartra y Delgado (2020) el manejo de RSM es una serie de procesos que se desarrollan con el fin de mantener una ciudad limpia, involucran actividades de recolección, transporte, tratamiento y almacenamiento final. Estos procesos están a cargo de los gobiernos municipales, quienes son responsables de disponer recursos económicos y humanos para un adecuado servicio a la población.

Ochoa (2009 citado por Sáez y Urdaneta, 2014) establece que el manejo de RRSS consiste en la aplicación de procesos consecutivos y repetitivos, tales como, almacenar, recolectar, transportar, transferir, tratar y disponer los residuos en espacios adecuados donde no generen contaminación.

Figura 2*Proceso de manejo de residuos sólidos municipales*

Fuente: Decreto Legislativo 1278 de 2017. Aprueba la ley de gestión integral de residuos sólidos. Diario Oficial El Peruano.

2.2.6.1. Barrido de calles

Venegas y Parker (2004) manifiestan que el barrido de calles es un proceso importante que permite mantener una ciudad limpia, donde los municipios son los responsables de contratar personal de limpieza para recoger los residuos producidos por los peatones, movilización de vehículos, actividades comerciales, entre otras. Estos residuos están compuestos en su mayoría por material inerte y materia orgánica.

2.2.6.2. Segregación en la fuente

Tapia et al. (2018) establecen que la segregación es la acción de separar los RRSS según sus características directamente en los hogares, tiene como finalidad brindar un valor agregado a aquellos residuos con potencial de reutilización. La efectividad de la segregación en los hogares depende específicamente de la comunicación entre quienes lo implementen y la población participante.

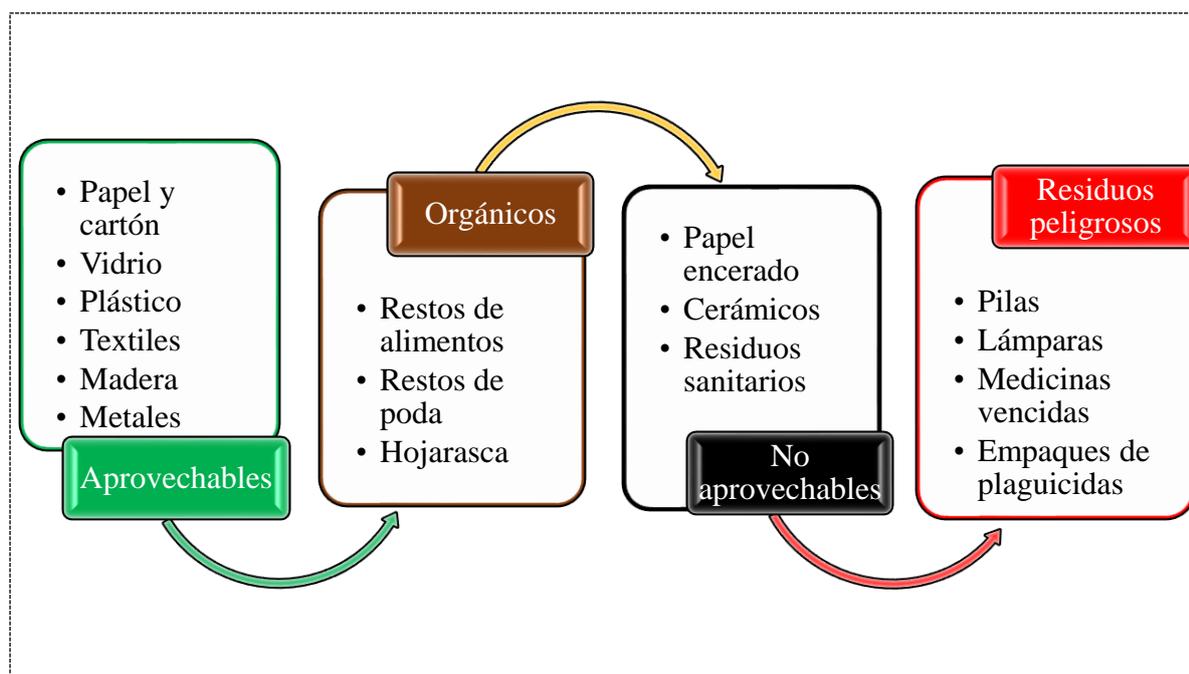
2.2.6.3. Almacenamiento

García (2019) menciona que el almacenamiento es un proceso donde necesariamente debe aplicarse estrategias que permitan almacenar los residuos sólidos de manera eficiente, teniendo como prioridad la protección de la población y el ambiente. Cada país cuenta con normas que establecen lineamientos para un correcto almacenamiento, pero, los municipios son libres de determinar el modo y la forma de almacenar sus RRSS, por lo general se utiliza dos tipos de recipientes para depositar los residuos orgánicos e inorgánicos por separado.

La normativa peruana establece cuatro códigos de colores para el almacenamiento de los RSM.

Figura 3

Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos municipales



Fuente: Norma Técnica Peruana 900,058 de 2019. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos. Instituto Nacional de Calidad.

2.2.6.4. Recolección

Urbina y Zúñiga (2016) definen a la recolección como un componente importante dentro del manejo de RRSS, consiste en recolectar mediante unidades móviles los residuos

generados por la población, tiene como finalidad conservar la salud de la ciudadanía; sus formas de aplicación son variadas, dependen del tipo y cantidad de residuos, amplitud de recorrido, eficiencia del equipo, condiciones de las unidades recolectoras, accesibilidad y densidad poblacional.

2.2.6.5. Valorización

Aguilar et al. (2019) establecen que la valorización consiste en dar un valor agregado a los RRSS, cuyas propiedades no fueron afectadas por su generador; es un proceso que permite el reaprovechamiento y la reducción de los residuos destinados a ser depositados en los botaderos o rellenos sanitarios.

2.2.6.6. Transporte

Según Sáez y Urdaneta (2014) el transporte es un proceso que consiste en trasladar mediante unidades móviles (camión compactador) los RRSS que una determinada ciudad produce, este proceso juntamente con la recolección demanda mayor inversión económica. El transporte puede ser de manera directa, desde las ciudades hacia los botaderos o rellenos sanitarios, o indirecto cuando los residuos necesariamente deben pasar por las plantas de valorización, transferencia o tratamiento.

2.2.6.7. Transferencia

Varón et al. (2015) establecen que la transferencia es un proceso desarrollado en instalaciones destinadas al manejo y traslado RRSS, en donde se realiza el traspaso de las cargas de vehículos de menor capacidad a uno de mayor capacidad. Este proceso se aplica siempre y cuando la distancia a los espacios de disposición final es muy extensa (mayor a 8 km); la principal finalidad para implementar este proceso es la reducción de gastos.

2.2.6.8. Tratamiento

Sáez y Urdaneta (2014) mencionan que el tratamiento es un proceso que consiste en modificar las características originales de los RRSS, tienen como finalidad reducir volumen,

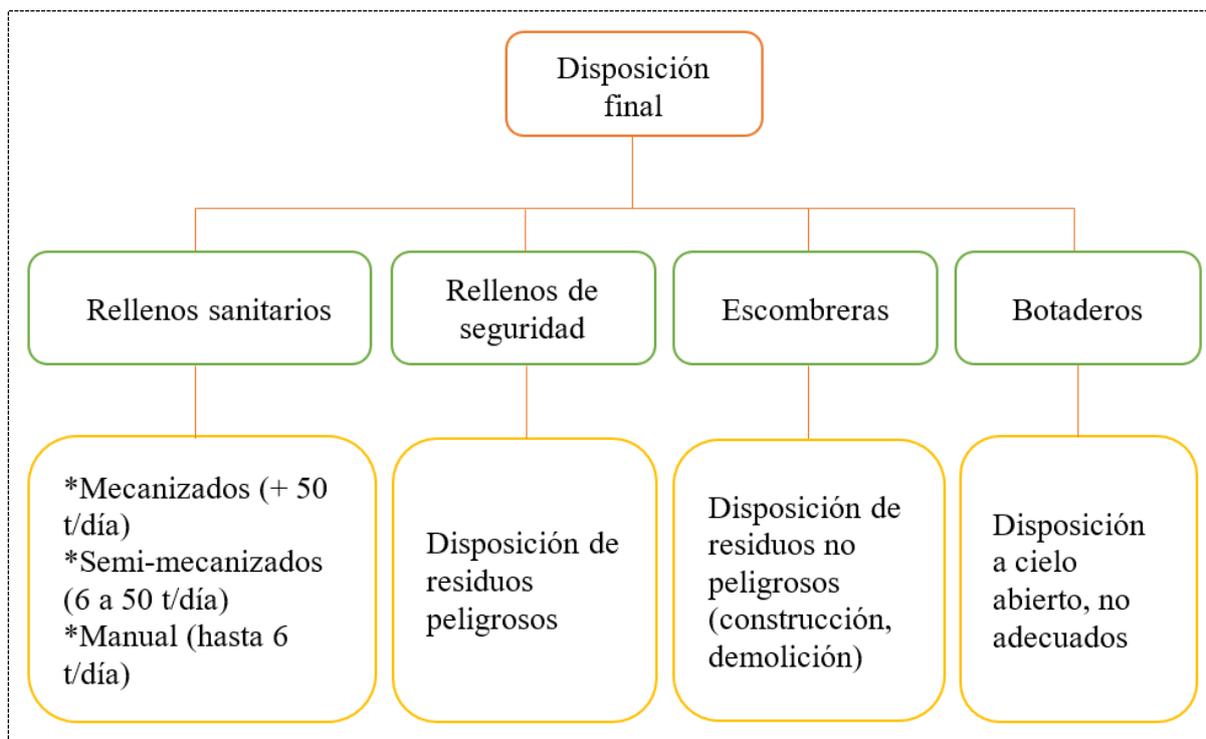
peso, minimizar propiedades de peligrosidad y recuperar subproductos para ser aprovechados como materia prima y a partir de eso elaborar nuevos productos.

2.2.6.9. Disposición final

Bernache (2012) establece que dentro del manejo de RRSS, la disposición final es uno de los procesos más complejos, consiste en el almacenamiento definitivo de los RRSS, las áreas destinadas a la disposición final necesariamente deben estar ubicadas en zonas aisladas, lejos de las zonas urbanas y fuentes naturales de agua. Actualmente es uno de los eslabones más débiles por parte de la gestión de los municipios, estos espacios no son manejados adecuadamente, producto de eso se genera contaminación en el suelo, agua y aire por la liberación de gases y lixiviados emitidos por la descomposición de los RRSS.

Figura 4

Tipos de disposición final de residuos sólidos



Nota. Las formas de disposición final establecidas en la Figura 4, han sido tomadas de la Ley 27314 de 2000 y el D.S. 057 de 2004.

2.2.7. Componentes en gestión de residuos sólidos

2.2.7.1. Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos (ECSR)

Según la Resolución Ministerial 457 de 2018. Aprueba la guía de caracterización de residuos sólidos municipales. Diario Oficial El Peruano. El ECSR es un instrumento que contiene información primaria (cantidad y tipo de residuos, densidad, volumen y humedad) relacionada al estado de los RSM, es decir, proporciona datos importantes para la planificación técnica y operativa, sirve como fuente de información para elaborar otros instrumentos de gestión.

2.2.7.2. Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS)

El Consejo Nacional del Ambiente (CONAM, 2001) establece que el PIGARS es un instrumento de gestión de RRSS constituido para optimizar las diferentes etapas en la gestión. Está compuesto por objetivos y metas con periodos de ejecución entre 10 y 15 años; además, contiene diferentes planes de acción para ser ejecutados a corto plazo (hasta dos años) y mediano plazo (tres a cinco años). Este importante instrumento es elaborado con el objeto de adquirir un sistema de gestión eficiente y sostenible.

2.2.7.3. Programa de Segregación en la Fuente

El Ministerio del Ambiente (MINAM, 2015) establece que este programa es uno de los instrumentos más importantes dentro de la gestión de los RRSS, tiene como propósito incluir a la población dentro del sistema de gestión, mediante prácticas de almacenamiento selectivo de residuos en los domicilios con la intención de promover la cultura ambiental. La implementación del programa es de responsabilidad de los gobiernos locales, depende de ellos buscar las estrategias adecuadas para incentivar y promover la participación ciudadana y obtener buenos resultados en los procesos.

2.2.7.4. Programa de Formalización de Recicladores

El programa constituye medidas estratégicas para regular la actividad de las recicladoras informales, dando parte a la formalidad. De acuerdo con lo estipulado en la Ley 29419 de 2009. Ley que regula la actividad de los recicladores. Diario Oficial El Peruano. Los gobiernos locales son los responsables de la elaboración y ejecución del programa, cumpliendo el rol de entes rectores; la formalidad de los recicladores y la inclusión de estos dentro del sistema de gestión, contribuyen a obtener resultados eficientes.

2.2.7.5. Reporte al Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL)

Según Quillos et al. (2018) el SIGERSOL es una herramienta digital creada por el MINAM para el registro y reporte de las municipalidades sobre el manejo y gestión de los RRSS, el reporte se realiza anualmente, se brinda información específica de cantidad de residuos, personal de operación, instrumentos de gestión implementados, costos de operación, entre otros. Es importante mencionar que en este portal web solo se informa de lo que se viene haciendo, mas no, de las metodologías utilizadas.

2.2.7.6. Plan de Cierre y Recuperación de Botaderos

El D.S. 057 de 2004. Establece que el plan de cierre y recuperación de botaderos es un instrumento de gestión importante, contiene actividades y procesos a desarrollar en los botaderos una vez que estos hayan cumplido su tiempo de vida útil, es decir, los espacios destinados para la disposición final de RRSS deben ser debidamente saneados con el propósito de reducir la contaminación en el ambiente y la población aledaña. El plan debe ser elaborado por los gobiernos locales y aprobado por la Dirección General de Salud (DIGESA).

2.2.7.7. Equipo Técnico

Según el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA, 2015) cada gobierno municipal debe contar con profesionales responsable de organizar, planificar,

formular, ejecutar los instrumentos, planes, programas y actividades correspondientes a la gestión de RRSS. Los profesionales deben contar con la experiencia suficiente y conocimiento en el tema ambiental.

2.2.7.8. Promoción de Buenas Prácticas Ambientales

Según la Ley 28611 de 2005. Ley general del ambiente. Diario Oficial El Peruano. Establece que el estado a través de los gobiernos municipales en el tema ambiental tiene la responsabilidad de aplicar incentivos individuales o grupales a todas aquellas personas que contribuyan con el cuidado y protección del ambiente, ya sea por la reutilización, reciclaje, concientización o cualquier actividad de impacto.

2.2.8. Indicadores estandarizados establecidos por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales (CEPIS)

El OPS y el CEPIS son organismos internacionales encargados de establecer los indicadores para el gerenciamiento del servicio de limpieza pública, tienen como objetivo determinar la eficiencia, además de identificar aquellos indicadores que por su complejidad e importancia deben ser desarrollados por ciertos niveles de jerarquía por parte de las entidades que brinden el servicio en manejo de RRSS (Gómez, 2017).

Tabla 3

Indicadores estandarizados establecidos por OPS/CEPIS

Proceso	Indicador	Rangos aceptables	Formula
Barrido de calles	Cobertura del barrido de calles (%)	85 hasta 100%	$\frac{\text{Longitud de calles barridas} \times 100}{\text{Longitud de calles}}$
	Rendimiento del trabajador (km lineales)	1,3 hasta 1,5 km lineales	$\frac{\text{Longitud total de calles barridas al mes (km lineales)}}{\text{trabajador}}$

Proceso	Indicador	Rangos aceptables	Formula
			/(Cantidad de barredores) /(días de trabajo al mes)
Recolección	Kilogramo/habitante/día	0,35 hasta 0,75 kg/habitante/día	Cantidad de residuos recolectados en un día/Población total
	Cobertura de recolección	85 hasta 100%	Población urbana servida*Población urbana total

Nota. La tabla muestra los indicadores establecidos por los órganos internacionales utilizados en esta investigación. Tomado del Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES, 2009).

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Evaluación

Lavilla (2011) define a la evaluación como todo proceso que parte de la aplicación de diferentes criterios de valor, con el fin de obtener información adecuada y necesaria a través del análisis que nos permita emitir críticas, interpretaciones y juicios de valor que nos lleven a tomar las decisiones correctas y aplicables oportunamente.

2.3.2. Gestión

Según el Instituto para la Inclusión Social y el Desarrollo Humano (INCLUIR, 2007) la gestión consiste en llevar a cabo acciones y procesos para dar solución a diferentes obstáculos, satisfacer necesidades y demandas, y administrar recursos para alcanzar objetivos dentro de una organización. Uno de los aspectos más relevantes dentro de la gestión es establecer vínculos con los diferentes actores sociales.

2.3.3. Análisis

Lalande (1960, citado por López, 2009) menciona que el análisis es la desarticulación de un todo en sus partes. Donde se realiza un estudio a profundidad de una situación, objeto o

sujeto con el propósito de identificar sus características, orígenes, surgimiento o causas por la cual se originó, entre otros aspectos.

2.3.4. Fiscalización

Según el OEFA (2015) fiscalizar es el acto de realizar un seguimiento y verificación a las infracciones administrativas, cuyo fin es encontrar la originalidad del problema para posteriormente aplicar sanciones o procesos administrativos por el incumplimiento a funciones u obligaciones.

2.3.5. Material semisólido

Material semisólido es una sustancia o producto de cualquier actividad cuyas características son similares al lodo, estos materiales no poseen la cantidad suficiente de líquido para fluir libremente (Ley 27314 de 2000).

2.3.6. Lixiviados

Lixiviado es aquella sustancia líquida producida por la degradación de los RRSS, estos se forman por reacciones, tracción o percolación; dentro de su composición tienen diferentes elementos o sustancias disueltas y en suspensión, por sus características son considerados altamente contaminantes (D.S. 057 de 2004).

2.3.7. Reciclaje

El reciclaje consiste en la modificación de las características físicas, químicas y biológicas de los RRSS, permite el reaprovechamiento y contribuye a disminuir la contaminación y la conservación de los recursos naturales (Ley 27314 de 2000).

2.3.8. Planificación estratégica

Es una herramienta de gestión que las organizaciones utilizan para tomar decisiones con el fin de dar solución a las necesidades actuales y futuras buscando adaptarse a los constantes cambios, permite alcanzar de manera eficaz y eficientemente los procesos que se desarrollen (ILPES, 2009).

Capítulo III

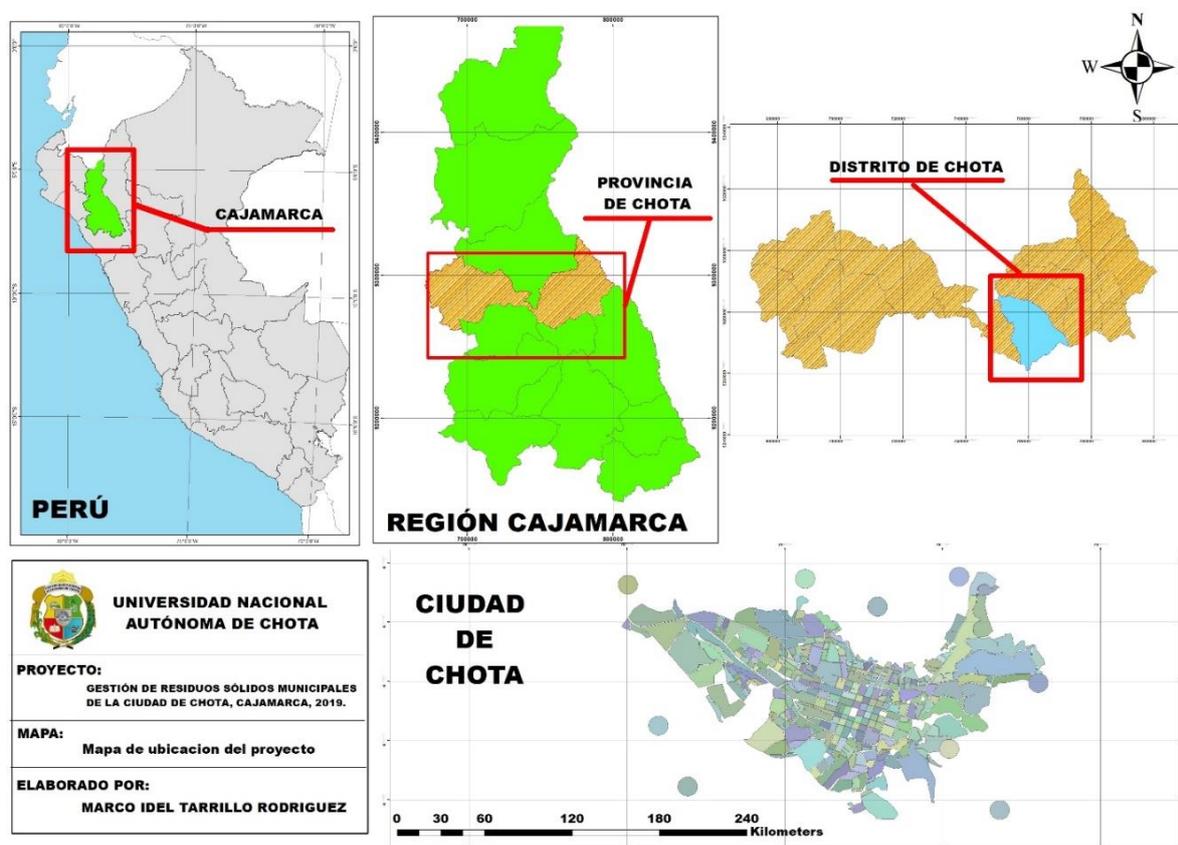
Marco metodológico

3.1. Ubicación

La investigación se desarrolló en la ciudad de Chota, distrito y provincia de Chota, región Cajamarca, se ubica en la parte central del territorio de la provincia de Chota a unos 2380 m.s.n.m.

Figura 5

Mapa de ubicación del proyecto de investigación



3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población lo constituye la Unidad de Limpieza Pública de la municipalidad provincial de Chota, esta unidad es la responsable de los procesos administrativos y operativos correspondientes a la gestión de RRSS.

3.2.2. Muestra

Para esta investigación la muestra es igual a la población.

3.3. Metodología de la investigación

3.3.1. Tipo de investigación

La investigación es descriptiva, analiza etapas, factores y procedimientos correspondientes a la gestión de RRSS. Estos estudios muestran la realidad de una situación tal y como es, en espacio y tiempo definido (Rojas, 2015). Por su parte Behar (2008) menciona que estas investigaciones son aquellas donde el investigador analiza cómo es y de qué manera se manifiesta un fenómeno y las partes que lo componen. Estas permiten que el fenómeno estudiado se detalle completamente mediante la medición de todos sus atributos.

3.3.2. Diseño de la investigación

Es una investigación no experimental, Sampieri et al. (2010) mencionan que estos estudios se desarrollan sin la modificación o alteración de las variables, únicamente facilitan la observación de los acontecimientos en su ambiente natural para un posterior análisis.

La evaluación se inició con la recolección de información del área responsable de la gestión de RRSS y del portal del SIGERSOL, los datos obtenidos se contrastaron con el levantamiento de información de campo mediante la observación, posteriormente se procesó la información recolectada y finalmente se analizó los datos.

El diseño obedece a la fórmula siguiente: $M = OX1$, donde M= Muestra y OX1= Observación de la variable.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

3.4.1.1. Revisión documental

Según Valencia (s.f) esta técnica permite identificar investigaciones, informes y otros documentos elaborados con anterioridad, facilitando al investigador distinguir los elementos

más abordados con relación al tema de investigación de interés, de esta manera dando parte a precisar ámbitos no explorados.

El desarrollo de la presente investigación partió de la revisión de instrumentos de gestión (E CRS, PIGARS y los Programas de Segregación y Formalización de Recicladores).

3.4.1.2. Observación

Díaz (2011) menciona que la observación es una técnica que el investigador utiliza para obtener datos de manera directa de los hechos o fenómenos que esté tratando de investigar. Esta técnica se aplicó para obtener datos de todos los procesos de operación en RRSS aplicados por la municipalidad.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

3.4.2.1. Lista de cotejo

Gómez (2017) establece que la lista de cotejo es un instrumento estructurado que permite obtener un registro de la presencia o ausencia de etapas, procesos, rasgos y conductas o acciones consecuentes. Se caracterizan principalmente por ser dicotómicas, debido a que solo acepta dos opciones o alternativas, estas pueden ser: si, no; lo logra, o no lo logra; realiza, o no realiza; presente o ausente, entre otras alternativas. En la investigación la lista de cotejo se utilizó para conocer los componentes y procesos de gestión que se implementan en la municipalidad provincial de Chota.

3.4.2.2. Guía de observación

Pérez y Merino (2012) mencionan que la guía de observación es un instrumento utilizado en investigación para orientar la acción de observar ciertos procesos o fenómenos de los cuales se quiere obtener información.

Capítulo IV

Resultados y discusiones

4.1. Identificación de los componentes de gestión

Se aplicó la lista de cotejo para identificar los componentes de gestión y los procesos de manejo de RRSS que implementa la municipalidad de Chota.

Tabla 4

Componentes de gestión y procesos de manejo de residuos sólidos de la municipalidad de Chota

Componentes en gestión	La municipalidad implementa	
	Si	No
Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos	X	
Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos	X	
Programa de Segregación en la Fuente	X	
Programa de Formalización de Recicladores	X	
Reporte al SIGERSOL correspondiente al año 2018	X	
Plan de Cierre y Recuperación de Botaderos		X
Equipo Técnico	X	
Promoción de Buenas Prácticas Ambientales		X
Procesos de manejo de residuos sólidos	SI	NO
Barrido de calles	X	
Segregación	X	
Almacenamiento	X	
Recolección	X	
Valorización	X	
Transporte	X	
Transferencia		X
Tratamiento		X
Disposición final	X	

De acuerdo con la Tabla 4, la municipalidad tiene implementado ocho de 10 componentes en gestión; el Plan de Cierre y Recuperación de Botaderos y la Promoción de Buenas Prácticas Ambientales son los componentes que no tiene implementado. Rodríguez (2016) determinó que en la región Cajamarca solamente las provincias de Hualgayoc – Bambamarca y San Miguel cuentan con un Plan de Cierre y Recuperación de Botaderos.

Si no existe un plan de recuperación de los lugares destinados a la disposición final de RRSS, se corre el riesgo de producir una contaminación progresiva en el ambiente a través de la emisión de gases y lixiviados que pueden alterar la calidad de los flujos de agua superficial y subterránea, además de otros efectos negativos.

La Promoción de Buenas Prácticas Ambientales no se aplica en la ciudad de Chota. La municipalidad tiene la responsabilidad de buscar la forma de integrar a la población en los buenos hábitos de reutilización, reciclaje y proyectos de emprendimiento que generen impacto y promuevan la cultura ambiental. Este componente también atribuye brindar reconocimientos y retribuciones económicas para aquellas personas que se dediquen a promover cualquier trabajo que esté involucrado a la reutilización de residuos y contribuyan al cuidado y conservación del ambiente.

En cuanto al manejo y operación de RRSS, la municipalidad solo implementa siete procesos; la transferencia y el tratamiento son los procesos que no implementa. Gómez (2017) obtuvo resultados similares en el distrito de Alto Selva Alegre – Arequipa, donde no se implementa la transferencia y el tratamiento de los RRSS como parte de sus procesos de operación. No conforme con el D.L. 1278 de 2017. El cual establece nueve procesos para un completo y adecuado manejo de los RRSS.

4.2. Componentes en la gestión de los residuos sólidos municipales de la ciudad de

Chota

4.2.1. Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos (ECSR)

Según la Municipalidad Provincial de Chota (MPCH, 2019) el ECSR realizado en el año 2019 arrojó una GPC para la ciudad de Chota de 0,38 kg/habitante/día. Rodríguez (2016) encontró que la GPC para esta misma ciudad en el año 2015 fue de 0,35 kg/habitante/día, el notable aumento se debe al cambio de hábitos de consumo y a la expansión urbana que anualmente se va incrementando. Con la GPC actual, Chota produce 8 392,2 kg/día de RRSS en los hogares, más la generación no domiciliaria que es de 4 827,6 kg/día y la generación no domiciliaria especial es de 167,4 kg/día, haciendo un total de 13 387,2 kg diarios que viene a ser la generación total municipal.

En cuanto a la composición de los RRSS en la ciudad de Chota, el 80 % pueden aprovecharse y el 20 % deben ser dispuestos en el botadero (MPCH, 2019). Quillos et al. (2018) encontró resultados similares en la ciudad de Chiclayo, donde obtuvo que la GPC fue de 0,425 kg/habitante/día y una composición de 75 % de residuos aprovechables y 25 % de residuos no aprovechables, la mínima diferencia en los indicadores se debe a la variación en los hábitos de consumo.

4.2.2. Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS)

La MPCH (2016) establece que el PIGARS ha sido elaborado el año 2016, el cual contiene objetivos, metas y acciones con una planificación de desarrollo a corto, mediano y largo plazo. En su programación no incluye a los distritos de la provincia como parte de sus metas y objetivos. Rodríguez (2016) encontró que los PIGARS elaborados en el periodo 2005 al 2012, Chota también no había incluido a los distritos en ninguno de sus programas. El D.L. 1278 de 2017. Establece que las municipalidades provinciales deben incluir necesariamente en su programación a todos los distritos para un manejo integral de los RRSS, con la finalidad de obtener un sistema eficiente y sostenible que permita una correcta gestión integral (CONAM, 2001).

4.2.3. Programa de Segregación en la Fuente

Según la MPCH (2019) el programa ha sido implementado por primera vez en el año 2019, titulado “Chota, te quiero limpia”, inició en el mes de abril con el 3 % de la población equivalente a 237 viviendas y un aproximado de 710 habitantes, dentro de los planes del programa se proyectó trabajar de manera paulatina en ocho etapas, la primera tuvo una duración de ocho meses, las siguientes planificaron implementar de manera correlativa en los años posteriores, es decir, hasta alcanzar la participación del 100 % de la población. Segura (2018) planteó una propuesta en el distrito de Bagua – Amazonas, con una participación inicial del 35 % con incremento del 5 % en periodos de seis meses. La efectividad de un programa de segregación depende de las estrategias que se planteen y el compromiso por parte de la población, en concordancia con el MINAM (2015) el cual establece que la población cumple un rol fundamental que determina la eficiencia en el proceso.

4.2.4. Programa de Formalización de Recicladores

Chota tiene implementado este importante instrumento de gestión como parte de la documentación necesaria para una eficiente programación y adecuada gestión de RRSS; pero hasta la actualidad no existe ningún reciclador formalizado, contamos con un aproximado de 15 recicladores informales dedicados a la recolección de residuos, dos de cuales cuentan con infraestructura para el almacenamiento, los 13 restantes se dedican a recolectar residuos reaprovechables de las calles y mercados, en su mayoría son personas que trabajan para la municipalidad en el barrido de calles. La Defensoría del Pueblo (2020) establece que el 98 % de los recicladores en el Perú trabajan de manera informal.

Los recicladores informales en la ciudad de Chota ven una oportunidad de aumentar sus ingresos económicos a través del reciclaje, los ingresos serían mayores si estuvieran formalizados como organización. Vidalón (2016) encontró que los recicladores formalizados

del distrito El Tambo, Huancayo aumentaron sus ingresos económicos en un 5 % a través del reciclaje.

4.2.5. Reporte al SIGERSOL

Las municipalidades provinciales y distritales tienen la obligación de reportar un informe al SIGERSOL anualmente, donde especifiquen cuales fueron los avances en la gestión y manejo de los RRSS, con un tiempo límite hasta los últimos días del mes de febrero de cada año. El informe debe detallar las actividades del año anterior. En este componente la municipalidad de Chota si cumplió con realizar el reporte al portal del SIGERSOL correspondiente al año 2018, de esta manera cumple con lo establecido en la nueva D.L. 1278 de 2017. Según el MINAM (2020) de los 1874 gobiernos municipales en todo el país, solamente 826 realizan el informe anual en este sistema.

4.2.6. Equipo Técnico

La municipalidad provincial de Chota cuenta con profesionales responsables de la gestión de RRSS. El equipo lo integra un ingeniero agrónomo responsable de la Gerencia de Servicios Públicos y Medio Ambiente, un ingeniero ambiental responsable de la Unidad de Limpieza y un ingeniero ambiental responsable de la ejecución del Programa de Segregación con el apoyo de dos promotores ambientales. Según Rodríguez (2016) en la región Cajamarca encontró que hasta el año 2016, no existían profesionales especializados en gestión ambiental en ninguna provincia. Toda municipalidad tiene la responsabilidad de contar con Equipo Técnico para cumplir con lo que establece el OEFA. El equipo técnico debe ser responsable de organizar, planificar y gestionar los RRSS, los integrantes deben ser profesionales con experiencia y conocimiento en el aspecto ambiental.

4.3. Procesos de manejo de residuos sólidos municipales de la ciudad de Chota.

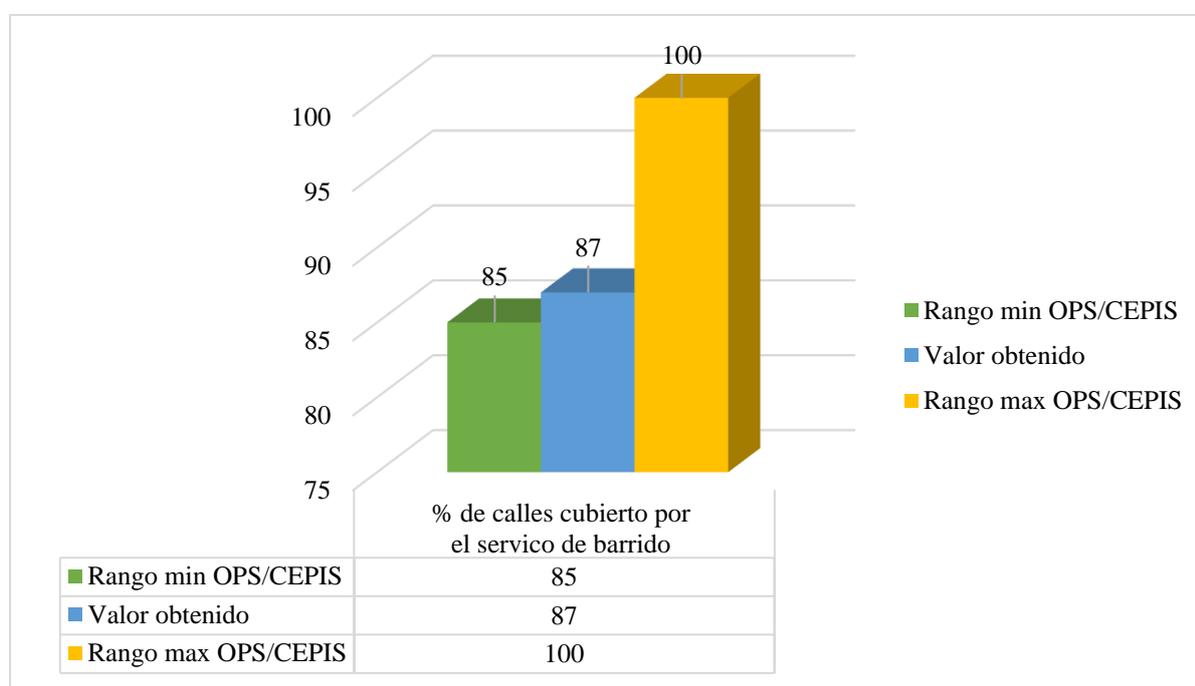
Los indicadores correspondientes a los procesos de manejo fueron evaluados directamente en campo, a través de la observación. Los resultados obtenidos en cada indicador han sido cotejados con los indicadores establecidos por el OPS/CEPIS.

4.3.1. Barrido de calles

4.3.1.1. Cobertura del barrido de calles

Figura 6

Cobertura de barrido de calles en la ciudad de Chota (%)



Nota. En la figura, los valores mínimo y máximo establecidos por el OPS/CEPIS han sido tomados del ILPES (2009).

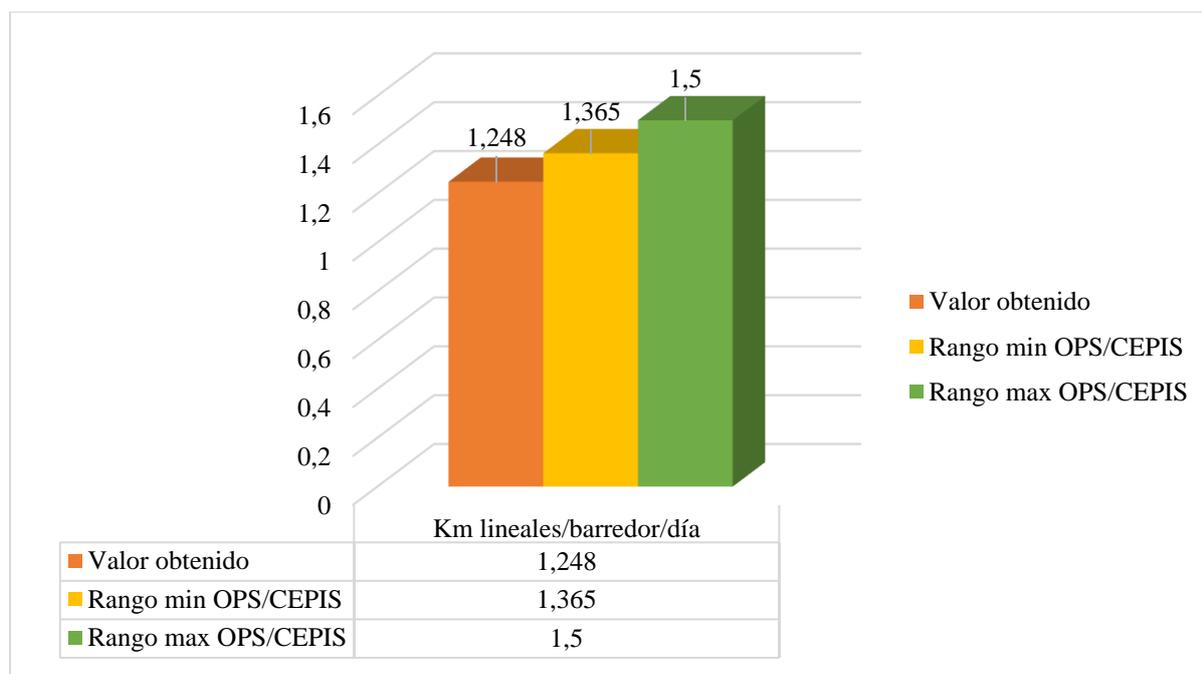
De acuerdo con la Figura 6, la cobertura de barrido de calles en la ciudad de Chota es del 87 %, este es un valor casi óptimo debido a que está dentro del rango establecido por el OPS/CEPIS que es de 85 a 100 %. Existen ciudades con los porcentajes de barrido de calles óptimos, Del Carpio (2017) encontró que la cobertura de barrido de calles en el distrito de Molendo, Arequipa es del 97 %. Así como también existen ciudades con deficiencia en este indicador, Gómez (2017) encontró que, en el distrito de Alto Selva Alegre en Arequipa, la

cobertura de barrido de calles es de 59,4 %. La efectividad depende de la disponibilidad de los trabajadores y del rendimiento.

4.3.1.2. Rendimiento del trabajador.

Figura 7

Rendimiento del trabajador (km lineales/barredor/día)



Nota. En la figura, los valores mínimo y máximo establecidos por el OPS/CEPIS han sido tomados del ILPES (2009).

Según la Figura 7, el rendimiento del trabajador de barrido de calles es de 1,248 km lineales en la ciudad de Chota, confirmando un déficit en cuanto a este indicador, debido a que está por debajo del rango establecido por la OPS/CEPIS que es de 1,365 a 1,5 km lineales. Gómez (2017) determinó que, en el distrito de Alto Selva Alegre, Arequipa el rendimiento es 2,74 km lineales. Si existe un rendimiento elevado quiere decir que la ruta del trabajador es demasiado extensa, teniendo en cuenta que para este mismo distrito la cobertura de barrido es baja, nos demuestra que necesariamente se debe contratar más trabajadores para aumentar la cobertura de barrido y disminuir el rendimiento de los trabajadores.

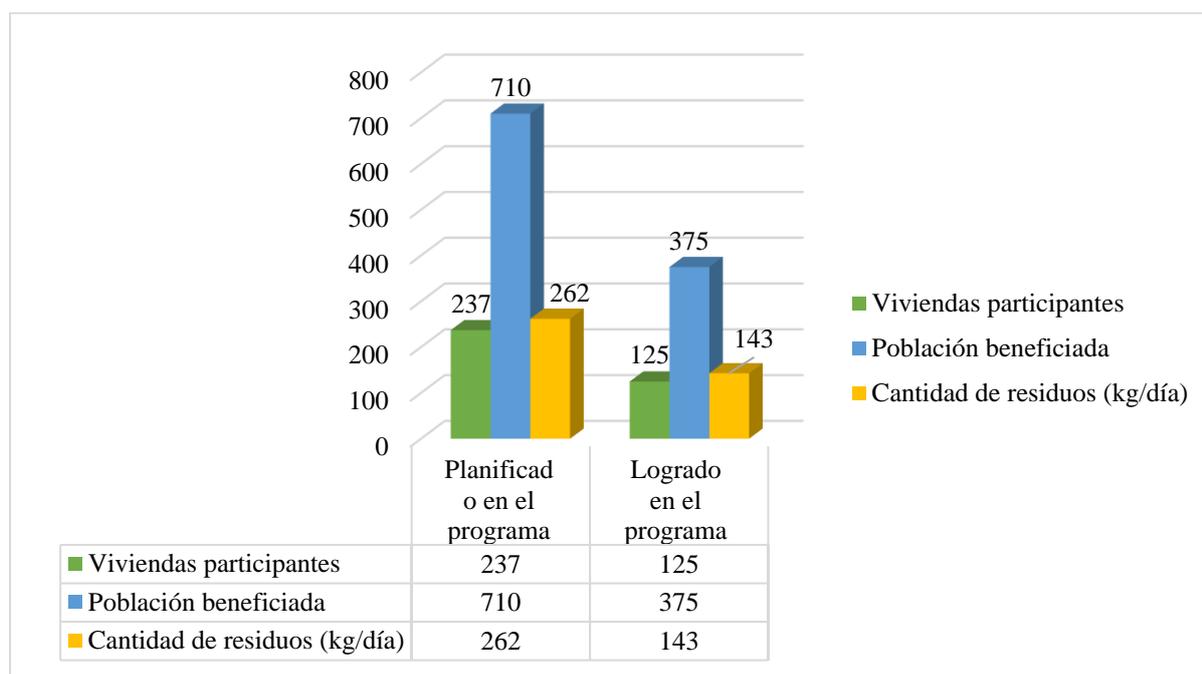
Para la ciudad de Chota necesitamos aumentar el rendimiento del trabajador y poder cubrir al 100 % el servicio de barrido de calles.

4.3.2. Segregación

4.3.2.1. Número de viviendas, población y cantidad de residuos del programa

Figura 8

Número de viviendas, población y cantidad de residuos recolectados en el programa



Nota. La figura muestra un cotejo entre lo planificado y lo obtenido en el programa. Los datos del primer grupo de columnas fueron tomados del Programa de Segregación en la Fuente, elaborado por la MPCH (2019).

Con respecto a la planificación del programa de segregación se estimó la participación de 237 viviendas que iniciaron en el mes de abril de 2019, durante la investigación el número de viviendas participantes hasta el mes de febrero del 2020 fue de 125, en cuanto a los RRSS lo que se estimó obtener fue 262 kg/día, pero durante la observación se obtuvo 143 kg/día, es decir, solo se llega a obtener el 53 % de efectividad en el programa. Las 112 viviendas que dejaron de participar en el programa entregan sus residuos directamente al camión recolector. Mulato (2019) obtuvo una efectividad regular de 40 % en la ejecución del programa de segregación en la fuente en el distrito San Martín de Porres - Lima. El éxito de la ejecución

depende de muchas variables como: sensibilización, difusión, coordinación, estrategias, compromisos con la población, seguimiento y supervisión, entre otros. Por lo tanto, para obtener una efectividad al 100 %, es importante trabajar estratégicamente todas las variables de manera efectiva para obtener una segregación eficiente, sanitaria y segura (D.S. 057 de 2004)

4.3.3. Almacenamiento

En la ciudad de Chota el 1,84 % de los hogares almacena adecuadamente los RRSS y el 98,16 % lo realiza de manera incorrecta, es decir, solamente las viviendas que participan en el Programa de Segregación (125), son las que almacenan correctamente los residuos. Quispe (2017) obtuvo similares resultados, donde el 100 % de la población del distrito de Chao, Trujillo no almacena sus residuos correctamente, estos son dispuestos en bolsas, sacos y en algunos casos directamente en las calles.

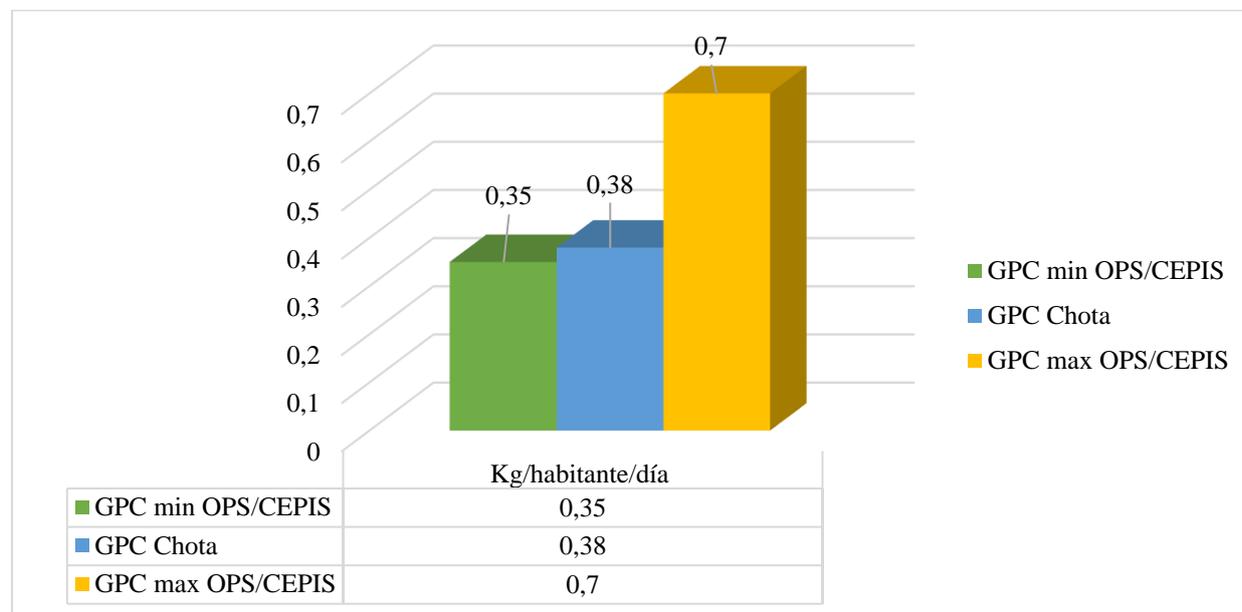
La normativa peruana establece que un correcto almacenamiento es aquel en donde se realice la clasificación de acuerdo con el código de colores debidamente segregados, estipulados en N.T.P. 900,058 de 2019, por lo tanto, otras formas de almacenamiento serán consideradas como incorrectas.

4.3.4. Recolección

4.3.4.1. Kilogramo/habitante/día.

Figura 9

Generación Per-Cápita (GPC) (Kg/habitante/día)



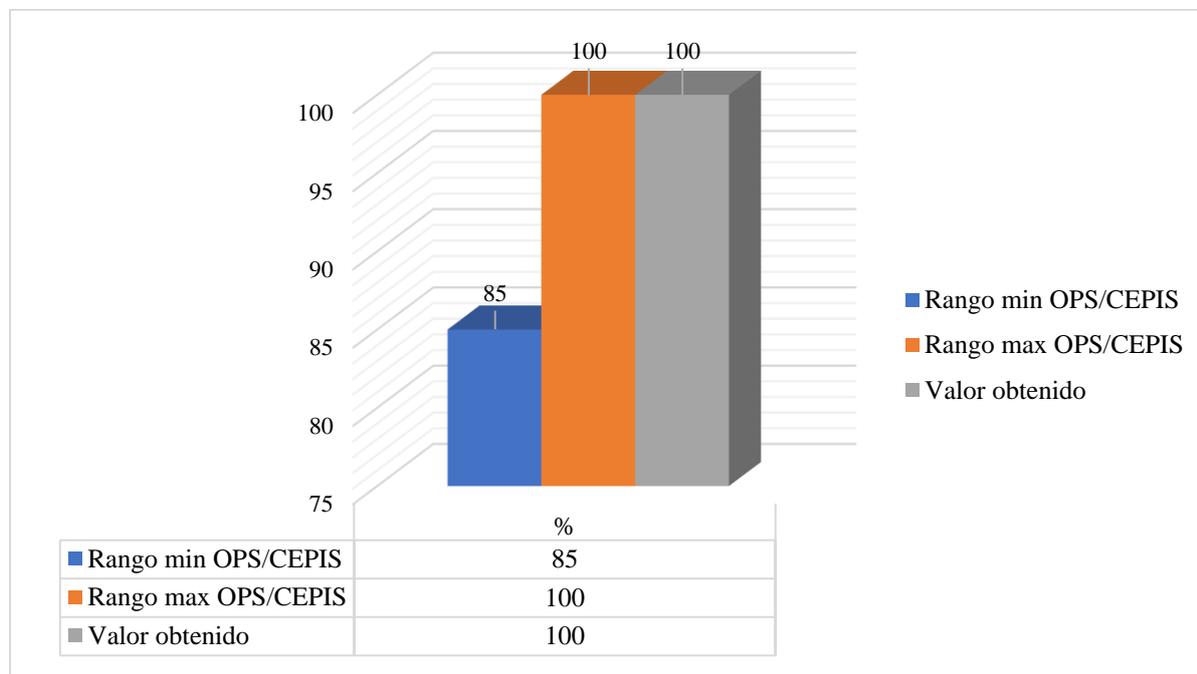
Nota. En la figura, los valores mínimo y máximo establecidos por el OPS/CEPIS han sido tomados del ILPES (2009).

La GPC de RRSS en la ciudad de Chota es de 0,38 Kg/habitante/día, este valor se encuentra dentro del rango de valores que establece el OPS/CEPIS que oscila entre 0,35 a 0,70 kg/habitante/día, de esta manera se considera una GPC óptima por estar dentro del rango estandarizado. Similar resultado encontró Janampa (2018) en el distrito de Huariaca - Pasco, donde la GPC fue de 0,42 kg/habitante/día. Al igual que Carrera (2014) quien encontró en el distrito de Chilete - Cajamarca, un valor de 0,419 kg/habitante/día. Los resultados similares indican que estos lugares tienen hábitos idénticos de consumo y densidades poblacionales similares.

4.3.4.2. Cobertura de recolección.

Figura 10

Cobertura de recolección (%)



Nota. En la figura, los valores mínimo y máximo establecidos por el OPS/CEPIS han sido tomados del ILPES (2009).

Según la Figura 10, la cobertura de recolección en la ciudad de Chota es del 100 %, el valor es óptimo respecto a los porcentajes que establece el OPS/CEPIS, este porcentaje incluye las calles de restringido acceso en donde los RRSS son recolectados a través del personal de barrido de calles, además, se considera también la población flotante que recibe el servicio tres veces por semana. Espinoza (2017) encontró resultados similares en el distrito de Chao, Trujillo donde la cobertura de recolección fue de 80 %, en tanto el 20 % restante es recolectado dejando un día.

Es necesario mencionar que los propietarios de unas 20 viviendas aproximadamente ubicadas a orillas de la quebrada Colpamayo, al finalizar la avenida agricultura y a orillas de la quebrada San Mateo, suelen arrojar los RRSS a las fuentes de agua y peñascos una o dos veces por semana. Una situación similar encontró Gómez (2017) en el distrito de Alto Selva

Alegre – Arequipa, donde el 10 % de la población que no recibe el servicio de recolección arroja sus residuos en lugares no adecuados (ríos, quebradas).

4.3.4.3. Toneladas/viaje

La municipalidad de Chota dispone de cuatro unidades móviles responsables de la recolección de los RRSS, las cuales trabajan con una frecuencia de un viaje diario. Tres son camiones volquete que transportan entre 3 a 4 t diarias, en tanto, el camión compactador transporta entre 2 y 3 t al día.

El total de RRSS recolectados de la ciudad de Chota y dispuestos en el botadero municipal es de 13,2 t al día, este valor no incluye los residuos recolectados en el Programa de Segregación que es aproximadamente 143 kg/día. Gómez (2017) determinó que el distrito de Alto Selva Alegre, Arequipa transporta 51t al día en seis unidades vehiculares. La cantidad de RRSS producidos define el número de vehículos que se debe utilizar y la capacidad de estos define la frecuencia con que se debe trabajar.

4.3.5. Valorización

4.3.5.1. Tipo de residuos valorizados

La infraestructura en donde se implementa la valorización de los RRSS orgánicos está ubicada en el área del botadero municipal, en la comunidad de Pingobamba Alto que pertenece al distrito de Chota. Cuenta con infraestructura para la elaboración de compost, tiene dos celdas de compostaje debidamente implementadas, consta con geomembrana para el control de lixiviados, techo de calamina para controlar humedad y los RRSS son puestos a descomponerse en diferentes pilas pequeñas de fácil trabajabilidad; la cantidad diaria de residuos orgánicos que se dispone en la planta es de 100 kg obtenidos del Programa de Segregación. Blas (2021) encontró que la comunidad de Tanta, en Lima cuenta con una planta de compostaje para la valorización de los RRSS orgánicos, la cantidad que dispone es de 500 kg al día, establece que la inclusión de este proceso ha mejorado la gestión de RRSS. Utilizar la materia orgánica como

materia prima para generar compost reduce la contaminación y disminuye el agotamiento de los recursos (D. L. 1278 de 2017)

En cuanto a los materiales inorgánicos recolectados del programa de segregación de la ciudad de Chota, estos son almacenados en un espacio no adecuado y a la intemperie para una posterior comercialización. Gómez (2017) manifiesta que el almacenamiento de RRSS en lugares no adecuados puede generar contaminación llegando a producir puntos críticos. Sino se cuenta con una planta de tratamiento y almacenamiento de RRSS inorgánicos, lo que se debe buscar es la inmediata comercialización para no generar problemas de contaminación y pérdida de calidad de materiales.

Figura 11

Planta de valorización de residuos sólidos orgánicos



4.3.6. Transporte

4.3.6.1. Cantidad, capacidad y tipo de vehículos.

La municipalidad provincial de Chota cuenta con cuatro vehículos para la recolección de los RRSS, tres de estos son de 15 m³ de capacidad y de categoría volquete, marca Volvo; el cuarto vehículo es de capacidad 10 m³ es de tipo compresor, marca Dongfeng. El tipo y cantidad de vehículos depende de la disponibilidad de los recursos de las municipalidades. Rodríguez (2016) encuentra que la provincia de Celendín para la recolección de sus RRSS utiliza un camión volquete y cuatro furgonetas. Los vehículos que no sean compactadores no son adecuados para recolección, estos por sus características no facilitan las actividades de los trabajadores, es recomendable utilizar solo compactadores, los cuales facilitan la recolección y reducen el volumen, permitiendo el fácil almacenamiento y tapado en el área de disposición final.

Los camiones recolectores recorren 8000 m desde el lugar de partida que es conocido como ex - frigorífico en la ciudad de Chota, ruta directa hacia el botadero municipal ubicado en la comunidad de Pingobamba Alto, perteneciente al distrito de Chota. Según el D.L. 1278 de 2017. Cuando la distancia del relleno sanitario o botadero municipal es mayor a 8000 m, es obligatorio instalar una planta de transferencia cuya finalidad es reducir gastos de transporte.

Figura 12

Transporte de residuos sólidos municipales desde la ciudad de Chota hacia el botadero municipal



4.3.7. Disposición final

4.3.7.1. Ubicación de la infraestructura de disposición final.

La infraestructura de disposición final está ubicada en la comunidad de Pingobamba Alto pertenece al distrito de Chota, se encuentra en las coordenadas UTM en la zona 17M, 9278332 N y 758472 E, a una altitud de 2350 m.s.n.m. al noroeste de la ciudad de Chota, a una distancia de 8 km del centro de la ciudad. Esta infraestructura tiene un área total de 2,75 ha disponibles para la disposición final de los RRSS. Este lugar no reúne las condiciones que estipula la norma, existen viviendas a menos de 1 km y se ubica en una zona vulnerable a deslizamientos y erosión del suelo. Lalitha & Fernando (2019) establecen que una infraestructura de disposición final debe estar ubicada lejos de las zonas urbanas y de las fuentes de agua, el tipo de suelo de preferencia debe ser de textura arcillosa para evitar la filtración de lixiviados. Rodríguez (2016) encontró que las provincias de Hualgayoc y Cutervo

disponían sus RRSS cerca a fuentes de agua (ríos, quebradas) y en zonas vulnerables a erosión, donde en temporada de avenidas los residuos eran desprendidos por la lluvia, a través de acequias y quebradas ocasionando contaminación en el ambiente. Según la Ley 27314 de 2000. Los RRSS deben ser dispuestos en botaderos o rellenos sanitarios con frecuente monitoreo y con las medidas sanitarias correspondientes para evitar problemas de contaminación.

4.3.7.2. Cantidad de residuos sólidos dispuestos en el botadero municipal

La ciudad de Chota genera diariamente 13,2 t de RRSS que son almacenados en el botadero municipal. Esta cantidad equivale al 2,4 % del total de RRSS que genera la región de Cajamarca, que es de 549 978 kg/día (INEI, 2020). Según el SIGERSOL hasta el año 2015, Chota disponía en el botadero municipal 8,4 t diarias de RRSS, para el 2019 se tiene un incremento de casi 5 t. Estos valores seguirán aumentando conforme aumenta la población y los hábitos de consumo.

4.3.7.3. Tipo de infraestructura

El tipo de infraestructura con la que cuenta la municipalidad de Chota para la disposición final de RRSS es un botadero controlado, se realiza un manejo poco técnico con el tapado de residuos con dos a tres veces por semana y no tiene un sistema de control de lixiviados y gases. En este espacio existen dos lugares para la disposición de los RRSS, uno es utilizado en temporada de bastante lluvia, debido al fácil acceso de los vehículos y tiene un área de 2500 m²; el otro espacio cuenta con un área de 25 000 m², dentro del cual se ha designado un área para la planta de valorización, mediante el compostaje y el almacenamiento de algunos residuos reciclables (plástico, metales y cartones).

Rodríguez (2016) manifiesta que en la región de Cajamarca hasta el 2016 solamente contaban con relleno sanitario, las municipalidades provinciales de Cajamarca y San Ignacio, el resto de las provincias utilizaban botaderos controlados y no controlados. La implementación de un relleno sanitario debe ir de la mano de la ejecución de un Programa de Segregación

eficiente y la valorización de residuos, de no ser así, reduciríamos el tiempo de vida útil del relleno sanitario.

Chota, por la cantidad de residuos que genera debe implementar un relleno sanitario semi-mecanizado, conforme con lo que establece el D.S. 057 de 2004. Un relleno semi-mecanizado se implementa cuando una ciudad produce entre 6 y 50 t de RRSS respectivamente.

4.4. Propuesta para mejorar la gestión y el manejo de los residuos sólidos.

4.4.1. Justificación

La gestión y el manejo de los RSM son procesos importantes debido a que involucran actividades técnicas administrativas y operativas, en donde se lleva a cabo procesos como planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación, manejo y operación de residuos. Según el análisis realizado en esta investigación respecto a los componentes de gestión de los RRSS que implementa la municipalidad de Chota, existe deficiencias que impiden adquirir una gestión adecuada.

Así como también, los procesos de operación de los RRSS presentan dificultades en el modo de trabajo del personal de limpieza pública, poco interés por el Programa Segregación, almacenamiento deficiente, vehículos de recolección no adecuados, necesidad de una planta de tratamiento y un relleno sanitario con condiciones óptimas para la disposición final de los RRSS.

Considerando los distintos aspectos mencionados anteriormente, se planteó una propuesta integradora que considera a todos los participantes que necesariamente deben ser considerados si se desea aplicar una gestión integral, las alternativas planteadas son innovadoras que incluso algunas no son establecidas en la normativa peruana.

4.4.2. Objetivo

Elaborar una propuesta integradora e innovadora que garantice una eficiente gestión de los RSM en la ciudad Chota y que sirva como modelo para ser aplicada en otras ciudades.

Tabla 5*Propuesta para el manejo integral de los residuos sólidos*

Componentes	Alternativas	Descripción	Importancia	Presupuesto S/
Instrumentos de gestión	Implementar nuevo Estudio de Caracterización	Permite obtener datos de primera línea como: GPC, composición, humedad y densidad	Nos brinda información que sirve como línea base	80 000,00
	Implementar nuevo Programa de Segregación	Para ciudades grandes se debe iniciar con la tercera parte de la población, en ciudades pequeñas se debe trabajar con el 100 %	El éxito de toda gestión en RRSS depende de este programa	
	Implementar nuevo Programa de Formalización de Recicladores	Programa con estrategias que garantice la formalización de recicladores	Incentiva el emprendimiento y genera empleo	
	Implementar el Programa de Monitoreo y Verificación de Logros	Debe llevarse un registro de los avances y los logros de cada uno de los programas que se apliquen	Registra los resultados obtenidos para reforzar posteriormente las deficiencias que se haya tenido	
Fortalecimiento	Promoción de buenas prácticas e incentivos	Establecer beneficios tributarios, distinciones o reconocimiento a todas aquellas personas que se involucren con	Motivación a que las personas se sumen a poner en práctica las 3R	100 000,00

Componentes	Alternativas	Descripción	Importancia	Presupuesto S/
		la Reducción, Reutilización y Reciclaje (3R)		
	Equipo Técnico	Contar como mínimo con tres especialistas ambientales	Garantizará la eficiencia en la gestión	
	Convenios	Establecer convenios con las instituciones públicas y privadas facilitando la participación en programas y proyectos, a través de prácticas y participación voluntaria	Permitirá contar con personal suficiente para la educación y sensibilización ambiental	
	Educación y sensibilización ambiental	Promover la educación ambiental en instituciones primarias, secundarias y superiores. Sensibilizar a la población en segregación y cuidado al medio ambiente	Garantizar que el programa de segregación sea al 100 % efectivo	
	Crear el cuerpo de la policía ambiental	Contratar personal que ejerza la función de policía ambiental, que haga respetar las ordenanzas impuestas por la municipalidad	Permite cumplir las normas para contar con una ciudad limpia	

Componentes	Alternativas	Descripción	Importancia	Presupuesto S/
Normativa	Ordenanza municipal: segregación obligatoria en la fuente de generación	Norma que establezca la separación de los residuos en orgánicos e inorgánicos directamente en los hogares		
	Ordenanza municipal: sanción a las personas que alteren el orden y limpieza pública	Norma que permita sancionar a todas las personas culposas de arrojar residuos fuera de los horarios de recolección. La sanción será el servicio comunitario	Garantizarán la efectividad del programa de segregación, a través de la cooperación ciudadana	20 000,00
	Ordenanza municipal: el ciudadano únicamente debe entregar los residuos al camión recolector	Norma que establezca la entrega de residuos únicamente al camión recolector, mas no al personal de barrido de calles		
	Pago de arbitrios por servicio de limpieza pública	Se debe pagar por la limpieza pública, con el propósito de que la población cumpla con lo establecido en la normativa peruana		
Manejo y operación	Capacitación permanente al trabajador	Capacitar en cuanto a sus responsabilidades, salud e higiene, manipulación de residuos y uso de EPP	Mejora el rendimiento del trabajador y cuida su integridad física	12 000 000,00
	Contenedores de almacenamiento	Instalar contenedores para botellas plásticas, cartón y vidrio para toda esa	Promueve la cultura ambiental	

Componentes	Alternativas	Descripción	Importancia	Presupuesto S/
		población que de manera voluntaria desee depositar los residuos		
	Utilizar camión compactador	Únicamente para la recolección debe utilizarse camión compactador	Permite acumular los residuos con mayor facilidad	
	Horarios de recolección	La recolección de los residuos orgánicos debe realizarse (lunes, miércoles, viernes y domingo), los inorgánicos debe recogerse los días (martes, jueves y sábado)	Reduce los gastos económicos y facilita el trabajo del personal de la planta de tratamiento	
	Instalación de la planta de valorización y tratamiento	La planta de valorización y tratamiento debe contar con una trituradora, compactadora, picadora de plástico PET, área para compostaje, área para elaboración de humus	Permite generación de empleo y aprovechamiento del 80 % de los residuos, además de dar un valor agregado a los mismos	
	Construcción del relleno sanitario	Debe ser construido con un sistema de control de gases y lixiviados	Evita la contaminación y genera trabajo	

Nota. Las propuestas han sido planteadas de acuerdo con los principios, lineamientos e instrumentos que establece el D.L 1278 de 2017. Y en procesos aplicados en otros países que han generado cambios significativos para una gestión integral.

Capítulo V

Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

La municipalidad de Chota tiene implementado los siguientes componentes: ECRS, PIGARS, Programa de Segregación, Programa de Formalización de Recicladores, reporte al SIGERSOL y cuenta con Equipo Técnico; lo que no ha implementado es el Plan de Cierre y Recuperación de Botaderos y la Promoción de Buenas Prácticas Ambientales.

Los procesos de manejo que implementa es el barrido calles, segregación, almacenamiento, recolección, valorización, transporte y disposición final; lo que no implementa es la transferencia y el tratamiento de RRSS.

La cobertura del barrido de calles en la ciudad de Chota es del 87 %, el Programa de Segregación tiene una efectividad del 53 %, el 98,16 % de la población almacena los residuos inadecuadamente, la recolección es al 100 %, el transporte de los residuos se realiza en tres camiones volquete y un compactador y se depositan diariamente 13,2 t de RRSS en el botadero municipal.

Se elaboró una propuesta para mejorar la gestión de los RSM en la ciudad de Chota, propone alternativas innovadoras que buscan integrar todas las partes que necesariamente deben ser consideradas para dar solución a los problemas ambientales ocasionados por los RRSS.

5.2. Recomendaciones

Las recomendaciones están dirigidas a la Unidad de Limpieza Pública de la municipalidad de Chota, se debe tener en consideración lo siguiente:

- Elaborar el Plan de Cierre y Recuperación del Botadero, debido a que es uno de los instrumentos fundamentales con el que debe contar la municipalidad.
- Promover los Incentivos a las Buenas Prácticas Ambientales, de tal manera que motive a la población y promueva la conciencia ambiental.
- El personal de operación y manejo de RRSS debe ser permanentemente capacitado.
- La recolección de los residuos debe realizarse únicamente en camiones compactadores.
- Se debe agilizar la gestión para la adquisición del terreno propio para la disposición final de los RRSS.
- Destinar personal en el botadero que se encargue de recuperar parte de los residuos orgánicos que son tapados y desperdiciados, y de esta manera aumentar la capacidad productiva de compost de la planta de valorización.

Capítulo VI

Referencias

- Aguilar, R., Cram, S., Sánchez, M., Murillo, S. y Araiza, J. (2019). La valorización de los residuos sólidos urbanos en el estado de México, una visión geográfica. *Rev. Int. Contam. Ambie.*, 35(3), 693-704. DOI: 10.20937/RICA.2019.35.03.14
- Alcantara, K., Leite, J., & Colato, G. (2019). El diagnóstico de la gestión de residuos sólidos urbanos de los municipios ABC Paulista de Brasil a través de la aplicación de indicadores de sostenibilidad. *Waste Manamement*, 85, 11-17. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.12.001>
- Abarca, L., Maas, G. y Hogland, W. (2015). Desafíos en la gestión de residuos sólidos para la ciudades de países en desarrollo. *Tecnología en Marcha*, 28(2), 141-168 https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/2340/2129
- Banco Mundial (6 de marzo de 2019). *Convivir con basura: el futuro que no queremos*. <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2019/03/06/convivir-con-basura-el-futuro-que-no-queremos>
- Bartra, J. y Delgado, J. M. (2020). Gestión de residuos sólidos urbanos y su impacto medio ambiental. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 4(2), 993. DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v4i2.135
- Behar, D. (2008). *Metodología de la investigación*. Shalom. <http://187.191.86.244/rceis/wp-content/uploads/2015/07/Metodolog%C3%ADa-de-la-Investigaci%C3%B3n-DANIEL-S.-BEHAR-RIVERO.pdf>
- Blas, L. (2021). *Manejo de residuos sólidos domiciliarios en la gestión municipal en la comunidad de Tanta, Lima, 2020* [Tesis de maestría, Universidad Ricardo Palma]. Repositorio Institucional – Universidad Ricardo Palma.

- Bustos, C. (2009). La problemática de los desechos sólidos. *Economía*, 34(27), 121-144.
http://iies.faces.ula.ve/Revista/Articulos/Revista_27/Pdf/Rev27Bustos.pdf
- Carrera, C. (2014). *Gestión ambiental de residuos sólidos para la ciudad de Chilette-Cajamarca* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional – Universidad Nacional de Cajamarca.
- Carrizales, L., Batres, L., Ortiz, M., Mejía, J., Yáñez, L., García, E., Reyes, H. y Díaz, F. (1999). Efectos en la salud asociados con la exposición a residuos peligrosos. *Scientiae Naturae*, 2, 5-28. https://www.researchgate.net/profile/Leticia-Yanez-3/publication/260387912_Efectos_en_Salud_Asociados_con_la_Exposicion_a_Residuos_Peligrosos/links/54434fd50cf2e6f0c0f94003/Efectos-en-Salud-Asociados-con-la-Exposicion-a-Residuos-Peligrosos.pdf
- Choc, M. (2012). *Manual: Clasificación de basura orgánica e inorgánica, dirigido a los comunitarios del Caserío la Fábrica, de Santa María Cahabón, Alta Verapaz* [Tesis de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala].
http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/07/07_2268.pdf
- Consejo Nacional del Ambiente (2001). *Guía metodológica para la formulación de planes integrales de gestión ambiental de residuos sólidos - Guía Pigars*.
[http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/6975FD5F9A05A5D205257D6D006F3C6B/\\$FILE/Guía_PIGARS.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/6975FD5F9A05A5D205257D6D006F3C6B/$FILE/Guía_PIGARS.pdf)
- De Carpio, G. (2017). *Determinación del potencial de residuos sólidos generados en el distrito de Mollendo, Arequipa 2017* [Tesis doctoral, Universidad Nacional de San Agustín]. Repositorio Institucional - Universidad Nacional de San Agustín.
- Decreto Legislativo 1278 de 2017 [con fuerza de ley]. Aprueba la ley de gestión integral de residuos sólidos. 24 de abril de 2017. Diario Oficial El Peruano.

Decreto Supremo 057 de 2004. Reglamento de la ley general de residuos sólidos. 24 de julio de 2004. Diario Oficial El Peruano.

Decreto Supremo 014 de 2017. Reglamento del decreto legislativo 1278 de 2017. 21 de diciembre de 2017. Diario Oficial El Peruano.

Defensoría del Pueblo (2020). *Defensoría del Pueblo exhorta a municipalidades promover la formalización de recicladores*. <https://www.defensoria.gob.pe/defensoria-del-pueblo-exhorta-a-municipalidades-promover-la-formalizacion-de-recicladores/>

Díaz, L., Torruco, O., Martínez, M. y Velera, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en Educación Médica*, 2(7), 162-167. <https://www.redalyc.org/pdf/3497/349733228009.pdf>

Díaz, L. (2011). *La observación. Texto de apoyo didáctico*. http://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/La_observacion_Lidia_Diaz_Sanjuan_Texto_Apoyo_Didactico_Metodo_Clinico_3_Sem.pdf

Ezpiñoza, C., Marrero, F. y Hinojosa, R. (2020). Manejo de residuos sólidos en la gestión municipal de Huancavelica, Perú. *Letras Verdes*. 28, 163-177. doi.org/10.17141/letrasverdes.28.2020.4269

Fernández, L. (2007). ¿Cómo se elabora un cuestionario? *Butlletí La Recerca*, 1-9. <http://www.ub.edu/ice/recerca/pdf/ficha8-cast.pdf>

García, R. M., Socorro, A. R. y Maldonado, A. V. (2019). Manejo y gestión ambiental de los desechos sólidos, estudio de casos. *Revista Universidad y Sociedad*, 11(1), 265-271. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202019000100265

Gómez, L. (2017). *Evaluación del manejo de residuos sólidos en el distrito de Alto Selva Alegre, Arequipa 2014-2016* [Tesis de grado, Universidad Nacional de San Agustín]. Repositorio Institucional - Universidad Nacional de San Agustín.

- Huamaní, C., Tudela, J. y Huamaní, A. (2020). Gestión de residuos sólidos de la ciudad de Juliaca – Puno – Perú. *Revista de Investigación Altoandina*, 22(1), 49-56.
<http://dx.doi.org/10.18271/ria.2020.541>
- Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (2009). *Manual de planificación estratégica e indicadores de desempeño en el sector público*.
https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/3/38453/manual_planificacion_estrategica.pdf
- Instituto Nacional de Estadística (2013). *Generación y manejo de residuos y desechos sólidos en Venezuela 2011-2012*. Republica Bolivariana de Venezuela.
http://www.ine.gov.ve/documentos/Boletines_Electronicos/Estadisticas_Sociales_y_Ambientales/Residuos_Solidos/pdf/2013.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2020). *Cantidad promedio diaria de residuos recolectados, según departamento, 2019*. <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/c-residuos-10291/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018). *Cajamarca. Resultados definitivos. Tomo 1*. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digiales/Est/Lib1558/06TOMO_01.pdf
- Instituto para la Inclusión Social y Desarrollo Humano Asociación Civil (2007). *Capacitación para organizaciones de base*.
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/5.3capacitacion_de_organizaciones_de_base_organizacion.pdf
- Janampa, J. (2018). *Evaluación de la gestión de los residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Huariaca para diseñar el programa de segregación en la fuente y recolección selectiva-Pasco-2018* [Tesis de grado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión].
Repositorio Institucional - Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

- Lalitha, R. & Fernando, S. (2019). Gestión de los residuos sólidos de los gobiernos locales en la provincia Oxidental de Sri Lanka: Un análisis de la implementación. *Waste Management*, 84, 194-203. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.11.030>
- Lavilla, L. (2011). La evaluación. *Pedagogía Magna* (11), 303-310. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=2002264>
- Ley 27314 de 2000. Ley general de residuos sólidos. 21 de julio de 2000. D.O. No. 7333.
- Ley 28611 de 2005. Ley general del ambiente. 15 de octubre de 2005. D. O. No. 9252.
- Ley 29419 de 2009. Ley que regula la actividad de los recicladores. 07 de octubre de 2009.
- López, F. (2002). El análisis como método de contenido de investigación. *XXI Revista de Educación*, 4(2002), 167-179. <http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/1912/b15150434.pdf>
- Ministerio del Ambiente (2015). *Guía metodológica para elaborar e implementar un Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de residuos sólidos municipales*. <http://redrrss.minam.gob.pe/material/20150302175316.pdf>.
- Ministerio del Ambiente (2020). *Municipalidades tienen hasta el 28 de febrero para presentar información sobre gestión de residuos sólidos del 2019 en plataforma SIGERSOL*. <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/77804-municipalidades-tienen-hasta-el-28-de-febrero-para-presentar-informacion-sobre-gestion-de-residuos-solidos-del-2019-en-plataforma-sigersol>.
- Municipalidad Provincial de Chota. (2019). Estudio de Caracterización de residuos sólidos municipales - 2019. (Reporte). Gerencia de Servicios Públicos y Medio Ambiente
- Municipalidad Provincial de Chota. (2019). Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva "Chota, te quiero limpia". (Reporte). Gerencia de Servicios Públicos y Medio Ambiente.

- Municipalidad Provincial de Chota. (2016). Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos. (Reporte). Gerencia de Servicios Públicos y Medio Ambiente.
- Mulato, K. (2019). *Desarrollo sostenible y el programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos del distrito de San Martín de Porres, Lima* [Tesis de grado, Universidad Continental]. Repositorio Institucional - Universidad Continental.
- Norma Técnica Peruana 900.058 de 2019. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos. 28 de marzo de 2019. Instituto Nacional de Calidad.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (2015). *Informe 2014-2015: Índice de cumplimiento de los municipios provinciales a nivel nacional. Fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial*.
<https://repositorio.oefa.gob.pe/bitstream/handle/123456789/57/fiscalizacion-ambiental-en-residuos-solidos-de-gestion-municipal-provincial-2014-2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pérez, J., y Merino, M. (2012). Definición de guía de observación. <https://definicion.de/guia-de-observacion/>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2017). *Hacia un planeta sin contaminación*. <https://papersmart.unon.org/resolution/uploads/k1708350s.pdf>
- Puerta, S. M. (2004). Los residuos sólidos municipales como acondicionadores de suelo. *Revista Lasallista de Investigación*, 1(1), 56-65.
<http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/handle/10567/178>
- Quillos, M. A., Escalante, N. J., Sánchez, D. A., Quevedo, L. G. y De La Cruz, R. A. (2018). Residuos sólidos domiciliarios: caracterización y estimación energética para la ciudad de Chimbote. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 48(3), 322-335.

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2018000300006

Quispe , J. (2017). *Gestión municipal de los residuos sólidos en el distrito de Chao en el año 2017* [Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional - Universidad Cesar Vallejo.

Radio Programas del Perú. (5 de septiembre del 2018). *Perú produce 32 mil toneladas diarias de basura: la alarmante gestión de residuos sólidos* [Archivo de vídeo]. <https://www.youtube.com/watch?v=tvfD-uEVH8c>

Resolución Ministerial 457 de 2018. Aprueban la guía de caracterización de residuos sólidos municipales. 04 de enero de 2019. Diario Oficial El Peruano.

Rodríguez, J. C. (2015). *Manejo integral de residuos sólidos urbanos domiciliarios en Colombia: Mitos y realidades*. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/7349/RodriguezContrerasJuanCarlos2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rodríguez, A. (2016). *Evaluación de la eficiencia de gestión de residuos sólidos de las municipalidades provinciales de la región Cajamarca conforme a la Ley General de residuos sólidos y su reglamento* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional - Universidad Nacional de Cajamarca.

Rojas, M. (2015). Tipos de investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación. *REDVET*, 16(1), 1-14. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63638739004.pdf>

Sáez, A. y Urdaneta, J. A. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia*, 20(3), 121-135. <https://www.redalyc.org/pdf/737/73737091009.pdf>

Sampieri, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. McGRAW-HILL/Interamericana Editores, S.A

<https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>

- Segura, M. (2018). *Programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios de Distrito de Bagua* [Tesis de grado, Universidad de Lambayeque]. Repositorio Institucional - Universidad de Lambayeque.
- Suárez, C. I. (2000). Problemática y gestión de residuos sólidos peligrosos en Colombia. *INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 15, 41-52. <https://www.redalyc.org/pdf/818/81801504.pdf>
- Tapia, M., Ruelas, D., Gómez, F. y Abarca, F. (2018). Estrategias comunicativas y su relación con la formación de hábitos del programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos de la Municipalidad Provincial de Puno. *Comuni@cción*, 9(2). <http://www.scielo.org.pe/pdf/comunica/v9n2/a01v9n2.pdf>
- Turcott, D., López, A., Cuartas, M., & García, A. (2018). Uso de indicadores como herramienta para evaluar la gestión de residuos sólidos municipales: Una revisión crítica. *Waste Management*, 80, 51-63. <http://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.08.046>
- Urbina, M. y Zúñiga, L. (2016). Metodología para el ordenamiento de los residuos sólidos domiciliarios. *Ciencia en su PC*, 1, 15-29 <https://www.redalyc.org/pdf/1813/181345819002.pdf>
- Valencia, V. (s.f). *Revisión documental en el proceso de investigación* [Archivo PDF]. <https://univirtual.utp.edu.co/pandora/recursos/1000/1771/1771.pdf>
- Varón, K., Orejuela, J. y Manyoma, P. (2015). Modelo matemático para la ubicación de estaciones de transferencia de residuos sólidos urbanos. *Revista EIA*, 12(23), 61-70. <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n23/n23a06.pdf>
- Venegas, L. y Parker, A. (2004). Barrido de calles y vehículos barredores. *Scientia Et Technica*, 10(26), 85-90. <https://www.redalyc.org/pdf/849/84911640015.pdf>

Vesco, L. (2006). *Residuos sólidos urbanos: Su gestión integral en Argentina [Tesis de grado, Universidad Abieta Interamericana]*.

<http://imgbiblio.vaneduc.edu.ar/fulltext/files/tc071962.pdf>

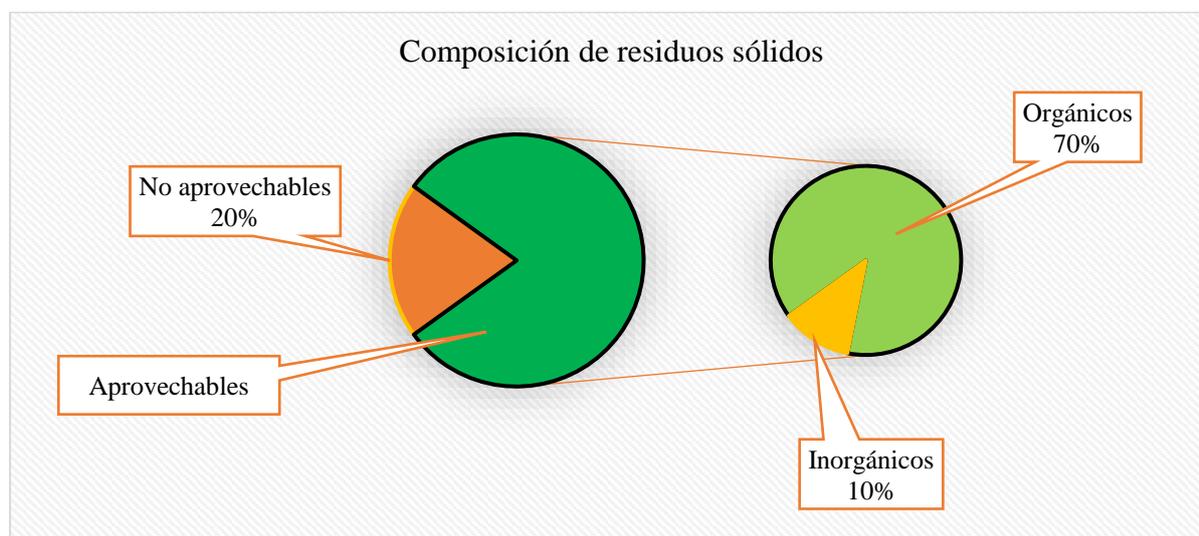
Vidalón, A. (2016). *Influencia de la formalización de recicladores de residuos sólidos en su nivel socioeconómico en el distrito del Tambo – Huancayo – Junín* [Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio Institucional - Universidad Nacional del Centro del Perú.

Anexos

Anexo 1: Tablas y figuras de resultados obtenidos

Figura 13

Composición de residuos sólidos municipales de la ciudad de Chota



Nota. Los porcentajes que se muestran en la figura fueron tomados del ECRS, realizado por la MPCH (2019).

Tabla 6

Porcentaje de viviendas participantes en el programa de segregación en la fuente

Porcentaje de población participante (%)	Viviendas que participan en el programa	Habitantes por vivienda	GPC promedio (kg/hab/día)	Población total	Generación total (kg/población/día)	Generación total (tn/población/día)
3 %	237	3	0,369	710	262,3	0,3
5 %	395	3	0,369	1184	437,1	0,4
10 %	789	3	0,369	2368	874,2	0,9
20 %	1578	3	0,369	4735	1748,5	1,7
35 %	2762	3	0,369	8287	3059,8	3,1
50 %	3946	3	0,369	11838	4371,2	4,4
75 %	5919	3	0,369	17757	6556,8	6,6
100 %	7892	3	0,369	23676	8742,4	8,7

Fuente: MPCH (2019).

Tabla 7*Distancias recorridas por el personal de limpieza de calles en los dos turnos de trabajo*

Ruta	Kilómetros 1 turno	Kilómetros 2 turno	Kilómetros acumulados
1	0,63	0,63	1,26
2	0,64	0,64	1,28
3	0,62	0,62	1,24
4	0,51	0,51	1,02
5	0,57	0,57	1,14
6	0,62	0,62	1,24
7	0,61	0,61	1,22
8	0,52	0,52	1,04
9	0,51	0,51	1,02
10	0,57	0,57	1,14
11	0,58	0,58	1,16
12	0,64	0,64	1,28
13	0,54	0,54	1,08
14	0,53	0,53	1,06
15	0,62	0,62	1,24
16	0,58	0,58	1,16
17	0,60	0,60	1,20
18	0,61	0,61	1,22
19	0,64	0,64	1,27
20	0,51	0,51	1,02
21	0,52	0,52	1,04
22	0,63	0,63	1,26
23	0,65	0,65	1,30
24	0,50	0,50	1,00
25	0,57	0,57	1,14
26	0,60	0,60	1,20
27	0,58	0,58	1,16
28	0,65	0,65	1,30
29	0,51	0,51	1,02

Ruta	Kilómetros 1 turno	Kilómetros 2 turno	Kilómetros acumulados
30	0,66	0,66	1,32
31	0,57	0,57	1,14
32	0,55	0,55	1,10
33	0,62	0,62	1,24
34	0,58	0,58	1,16
32	0,57	0,57	1,14
33	0,62	0,62	1,24
34	0,53	0,53	1,05
35	0,61	0,61	1,22
36	0,60	0,60	1,20
37	0,58	0,58	1,16
38	0,52	0,52	1,04
39	0,54	0,54	1,08
40	0,60	0,60	1,20
41	0,60	0,60	1,20
Km/barridos/día	25,60	25,60	51,20

Tabla 8*Cobertura de recolección*

Longitud de calles barridas (km)	Longitud de calles no barridas (km)	Longitud total de calles (km)	% de cobertura de barrido
25,6	3,9	29,5	87
Rango mínimo establecido por el OPS/CEPIS			85
Rango máximo establecido por el OPS/CEPIS			100

Nota. En la tabla, los valores mínimo y máximo establecidos por el OPS/CEPIS han sido tomados del ILPES (2009).

Tabla 9*Rendimiento del trabajador de barrido y limpieza de calles*

Datos	Valores
Longitud total de calles barridas (km lineales)	51,2
Días efectivos de trabajo en un mes	30
Personal efectivo	41
Longitud de calles barridas al mes (km lineales)	1536
Rendimiento del trabajador (km lineales/barredor/día)	1,248
Rango mínimo establecido por el OPS/CEPIS (km lineales/barredor/día)	1,3
Rango máximo establecido por el OPS/CEPIS (km lineales/barredor/día)	1,5

Tabla 10*Cantidad de residuos obtenidos del programa de segregación*

Fecha de verificación	Cantidad de residuos en kg/día	Población beneficiada aprox.	Viviendas participantes aprox.
20/10/2019	228	600	200
05/11/2019	205	539	180
23/11/2019	171	450	150
02/12/2019	160	421	140
18/11/2019	140	368	123
05/01/2020	142	373	124
15/01/2020	143	376	125
30/01/2020	143	376	125
10/02/2020	142	373	124

Tabla 11*Toneladas de residuos sólidos por viaje*

Tipo de vehículo	Carga aproximada (T/viaje)	Frecuencia
Camión volquete 1	3 a 4	1

Camión volquete 2	3 a 4	1
Camión volquete 3	3 a 4	1
Camión compactador	1 a 2	1
Total	13,262	

Tabla 12

Cantidad de residuos sólidos que son almacenados en el botadero municipal

Fuente de generación	Generación total (kg/día)	Total Kg/día	Total Tn/día
Generación domiciliaria	9392,2		
Generación no domiciliaria	4827,6	13 262 ,2	13,262
Generación no domiciliaria especial	167,4		

Nota. Los valores de generación de residuos sólidos que se muestran en la figura fueron tomados del ECRS, elaborado por la MPCH (2019).

ANEXO 2: Aportes del personal administrativo, personal de limpieza pública, personal de transporte y personal de planta de valorización.

GUÍA DE ENTREVISTA PARA EL PERSONAL ADMINISTRATIVO

Fecha de entrevista: 29/10/2019 Código de entrevista: 01PA

Tiempo de entrevista: 30 minutos

Sexo: Masculino

Profesión: Ingeniero Ambiental

Cargo que desempeña en la municipalidad:

Responsable de la Unidad de Limpieza Pública

Tiempo que viene desempeñando el cargo: 1 Mes

1. ¿Qué entiende usted por gestión de residuos sólidos?

Gestión es todo proceso técnico administrativo de planificación, coordinación, diseño y evaluación de programas, políticas de acción apropiado de residuos sólidos en cualquier ámbito local, regional o nacional.

2. El estudio de caracterización de residuos sólidos permite la planificación administrativa y financiera, teniendo en cuenta la cantidad de residuos generados en la ciudad de Chota. ¿Se aplica alguna tasa de cobro de arbitrios por el servicio de limpieza pública?

No se aplica ningún cobro por arbitrios en la población

.....

.....

3. Según el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos. ¿Cuáles son las metas que se han establecido a corto, mediano y largo plazo y cuanto se ha logrado alcanzar?

No tiene información detallada o documentada sobre planes y programas, debido a que no existe un programa de control y monitoreo para verificar logros. Falta implementar por parte de la municipalidad este importante instrumento de gestión.

4. ¿La municipalidad ha promovido algún programa de segregación en la fuente en este año?

Si → Continúe la interrogante 4.1

No → Pase a la interrogante 5

- 4.1. ¿Con que parte de la población se está trabajando? y ¿Existen algunas dificultades en la ejecución?

Se ha iniciado con 237 viviendas, equivalente a 710 personas que participan en el programa. Hasta la fecha no se registra ninguna dificultad.

5. ¿La municipalidad ejecuta algún programa para la formalización de recicladores?

Si → Continúe con la interrogante 5.1

No → Pase a la interrogante 6

- 5.1. ¿Cuál es la finalidad y cuanto se ha logrado alcanzar?

.....
.....
.....
.....

6. ¿La municipalidad ha realizado el reporte de gestión y manejo de residuos sólidos en el sistema de información para la gestión de residuos sólidos (SIGERSOL) para el año 2018?

Sí → Pase a la interrogante 7

No → Continúe con la interrogante 6.1

6.1. ¿Por qué motivos no se realizó el reporte?

.....
.....
.....
.....

7. ¿La municipalidad cuenta con un plan de cierre y recuperación de botaderos?

Sí

No

8. ¿El equipo técnico encargado de la gestión y manejo de los residuos sólidos recibe capacitación?

Sí → Continúe con la interrogante 8.1

No → Pase a la interrogante 9

8.1. ¿Con que regularidad son capacitados?

No tiene datos debido a que está recién poco tiempo desempeñando el cargo en el área.

9. ¿La municipalidad promueve las buenas prácticas relativas al adecuado manejo de residuos sólidos por parte de sus administrados?

Si → Continúe con la interrogante 9.1

No → Pase a la interrogante 10

9.1. ¿Qué prácticas promueve?

10. ¿Qué entiende usted por manejo de residuos sólidos?

Es todo proceso de operación de residuos sólidos, desde que estos son generados hasta cuando son dispuestos en el botadero o relleno sanitario.

11. ¿Qué procesos implementa la municipalidad en el manejo de los residuos sólidos?

Los procesos de manejo de residuos sólidos que implementa actualmente la municipalidad son los siguientes: barrido y limpieza de calles, segregación, almacenamiento, recolección, valorización, transferencia, tratamiento y disposición final.

12. ¿Cree usted que existen algunas deficiencias en los procesos de manejo de residuos sólidos para que Chota sea una ciudad ejemplar sanitaria y ambientalmente segura?

Sí → Continúe con la interrogante 12.1

No → Termina la entrevista

12.1. ¿Qué recomendaría usted para mejorar?

Recomiendo designar mayor presupuesto e inversión para mejorar el manejo de los residuos sólidos en la ciudad de Chota, de esta manera se podría implementar el relleno sanitario, una planta de tratamiento y mejorar la eficiencia en los procesos que actualmente se viene implementando.

GUÍA DE ENTREVISTA PARA EL PERSONAL OPERATIVO

Fecha de entrevista: 29/10/2019 Código de entrevista: 01PL

Tiempo de entrevista: 10 minutos

Sexo: Femenino Edad: 40 años

Nivel de educación: Primaria completa

Actividad que realiza: Barrido y limpieza de calles.

1. ¿Por cuánto tiempo tiene contrato con la municipalidad?

El contrato es por 2 meses, el personal es contratado nuevamente siempre y cuando haya tenido un buen rendimiento durante los meses de contrato.

2. ¿Ha recibido charlas o alguna capacitación por parte de la municipalidad antes y durante el desarrollo de su trabajo?

Sí Continúe con la interrogante 2.1

No Pase a la interrogante 3

2.1. ¿Sobre qué temas?

Si recibí charlas antes del inicio de su trabajo, y durante los días de trabajo, solo algunas veces. Los temas tratados estuvieron relacionados a la higiene y el correcto uso de los equipos de protección personal.

3. ¿La municipalidad les provee equipos de protección personal?

Sí

Continúe con la interrogante 3.1

No

Pase a la interrogante 4

3.1. ¿Qué equipos de protección personal?

Mameluco, guantes y mascarilla.

4. ¿Cuánto y que responsabilidades tiene durante su jornada de trabajo?

Tiene a su cargo realizar la limpieza de cuadras, la responsabilidad es barrer pistas y veredas y los residuos que las personas dejan en la calle en bolsas o sacos.

5. ¿Llega usted a cumplir al 100% con las responsabilidades que se le designa durante su jornada de trabajo?

Sí, cumple con las tareas designadas de manera puntual y permanente.

6. ¿Qué dificultades encuentra usted durante el desarrollo de su jornada de trabajo?

Mayormente se producen dos dificultades; una de ellas es que las personas a veces dejan sacos de basura muy pesados, y la otra dificultad es que algunos habitantes sacan los residuos después de haber barrido.

7. Según del trabajo que realiza. ¿Cree usted que las actividades realizadas en el proceso son suficientes?

Sí Pase a la interrogante 8

No Continúe con la interrogante 7.1

7.1. ¿Qué recomendaría a la municipalidad para mejorar el proceso?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. Teniendo en cuenta el trabajo que realiza usted. ¿Qué recomendaría a la población?

Establece las recomendaciones siguientes:

- *Los sacos obsoletos muy pesados deben ser entregados al camión.*
- *La población no debe arrojar los residuos al piso.*
- *La población no debe arrojar basura después de que se haya hecho limpieza, de esta manera tendremos una ciudad mas limpia y ordenada.*

.....

.....

.....

GUÍA DE ENTREVISTA PARA EL PERSONAL OPERATIVO

Fecha de entrevista: 17/11/2019 Código de entrevista: 01 PCR

Tiempo de entrevista: 30 minutos

Sexo: Masculino Edad: 56 años

Nivel de educación: Secundaria completa

Actividad que realiza: Conductor del Camión Volquete (Recolector)

1. ¿Por cuánto tiempo tiene contrato con la municipalidad?

El contrato es por 3 meses, luego revalidan contrato

.....

2. ¿Ha recibido charlas o alguna capacitación por parte de la municipalidad antes y durante el desarrollo de su trabajo?

→ Continúe con la interrogante 2.1

No → Pase a la interrogante 3

2.1. ¿Sobre qué temas?

Se recibió charlas antes del inicio de contrato y durante el trabajo solo se recibió recomendaciones. Los temas que se trataron fue sobre higiene y uso de los equipos de protección personal.

.....

3. ¿La municipalidad les provee equipos de protección personal?

Si Continúe con la interrogante 3.1

No Pase a la interrogante 4

3.1. ¿Qué equipos de protección personal?

Mameluco, guantes, casco y mascarilla.

4. ¿Cuánto y que responsabilidades tiene durante su jornada de trabajo?

El trabajo consiste en iniciar la recolección a las 6:00 pm todos los días en las rutas establecidas, se debe avisar mediante audios en boina para que saquen los residuos; cumplido el recorrido se debe transportar los residuos al botadero municipal.

5. ¿Llega usted a cumplir al 100% con las responsabilidades que se le designa durante su jornada de trabajo?

Si, todos los días en los horarios establecidos.

6. ¿Qué dificultades encuentra usted durante el desarrollo de su jornada de trabajo?

el tráfico, debido a que el camión volquete es muy amplio y algunas calles de la ciudad son angostas, más la irresponsabilidad de algunos ciudadanos de estacionarse en lugares no autorizados y de manera incorrecta en las calles.

7. Según del trabajo que realiza. ¿Cree usted que las actividades realizadas en el proceso son suficientes?

Si Pase a la interrogante 8

Continúe con la interrogante 7.1

7.1. ¿Qué recomendaría a la municipalidad para mejorar el proceso?

La municipalidad debe adquirir camiones compactadores para la recolección, de esta manera sera mas facil realizar esta actividad.

8. Teniendo en cuenta el trabajo que realiza usted. ¿Qué recomendaría a la población?

Recomiendo lo siguiente:

- El poblador debe sacar sus residuos unicamente a la hora que pasa el camión recolector.
- A los transportista se les recomienda que no deben estacionarse donde no corresponde, mucho más si las calles son angostas.

GUÍA DE ENTREVISTA PARA EL PERSONAL OPERATIVO

Fecha de entrevista: 13/01/2020 Código de entrevista: 01 PPU

Tiempo de entrevista: 20 minutos

Sexo: Femenino Edad: 26 años

Nivel de educación: Secundaria completa

Actividad que realiza: Responsable del compostaje y limpieza de espacios en el botadero municipal.

1. ¿Por cuánto tiempo tiene contrato con la municipalidad?

El contrato es por un mes.

.....

2. ¿Ha recibido charlas o alguna capacitación por parte de la municipalidad antes y durante el desarrollo de su trabajo?

Continúe con la interrogante 2.1

No Pase a la interrogante 3

2.1. ¿Sobre qué temas?

Sobre el desarrollo de actividades relacionadas al compostaje y el uso correcto de los equipos de protección personal.

.....

3. ¿La municipalidad les provee equipos de protección personal?

~~X~~

Continúe con la interrogante 3.1

No

Pase a la interrogante 4

3.1. ¿Qué equipos de protección personal?

Guantes, mascarilla y mameloco

4. ¿Cuánto y que responsabilidades tiene durante su jornada de trabajo?

Mantener las pilas de compostaje en buen funcionamiento a través de los volteos permanentes; limpiar el área del botadero municipal y mantenerlo libre de bolsas o papeles dispersos por el suelo.

5. ¿Llega usted a cumplir al 100% con las responsabilidades que se le designa durante su jornada de trabajo?

Si, solo en temporada de lluvia que a veces no deja cumplir con las obligaciones al 100%.

6. ¿Qué dificultades encuentra usted durante el desarrollo de su jornada de trabajo?

Durante el trabajo se presentan las dificultades siguientes:

- Los equipos de protección personal generan mucho calor e incomodidad en el trabajo.
- El área genera olor y presencia de gallinazos y moscas.

7. Según del trabajo que realiza. ¿Cree usted que las actividades realizadas en el proceso son suficientes?

Si Pase a la interrogante 8

No Continúe con la interrogante 7.1

7.1. ¿Qué recomendaría a la municipalidad para mejorar el proceso?

- Recomendando el control de la presencia de moscas.
- A la municipalidad o personal administrativo deben abastecer con combustible permanente para la excavadora para el tapado diario de los residuos, de esta manera se estaría controlando la presencia de malos olores, moscas y gallinazos.

8. Teniendo en cuenta el trabajo que realiza usted. ¿Qué recomendaría a la población?

- Que no generen muchos residuos y que protejan el medio ambiente.
- Que visiten el botadero municipal de Chota y conozcan la realidad, cuyo fin sea generar conciencia en la población que muchas veces no se da cuenta y desconoce de los procesos que se lleva a cabo.

ANEXO 3: Datos de campo

GUÍA DE OBSERVACIÓN (RESUMEN)			
Fecha de observación		Tiempo de observación	
Procesos de manejo	Indicador	Observación	Apreciación personal
Barrido y limpieza de calles	Habitantes/barredor	La cantidad de habitantes varía en aquellas calles que tienen hoteles y hospedajes, por lo tanto, es mayor la generación de residuos.	En zonas de mayor densidad de población, las rutas de limpieza deben ser menores, es decir, de menor recorrido.
	Cobertura del barrido de calles	<ul style="list-style-type: none"> • Barrido de calles frecuente solo pistas y veredas (calles pavimentadas) • Las calles no pavimentadas limitan el acceso del personal de limpieza. • Hay calles que deberían ser consideradas en el servicio de recolección, estas son parte de la población considerada flotante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe incluir a toda la población flotante en el servicio de recolección. • La limpieza de calles no pavimentadas debe realizarse con otro tipo de depósito, una alternativa sería el uso de carretillas.
	Rendimiento del trabajador (km lineales barridos/barredor – día)	<ul style="list-style-type: none"> • Los trabajadores hacen limpieza de 6 a 8 cuadras todos los días. • Se limita el rendimiento del trabajador debido a que los residuos se sacan antes o después del pase de camión. • El peso de los contenedores limita el avance de los trabajadores en calles que tienen pendientes. 	Existe malos hábitos de la población, estos sacan los residuos sólidos fuera de los horarios de recolección.

GUÍA DE OBSERVACIÓN (RESUMEN)			
Fecha de observación		Tiempo de observación	
Procesos de manejo	Indicador	Observación	Apreciación personal
Segregación	Viviendas participantes	<p>1ra verificación : 200 viviendas ^{aproximado}</p> <p>2da verificación : 180 viviendas "</p> <p>3ra verificación : 150 viviendas "</p> <p>4ta verificación : 140 viviendas "</p> <p>5ta verificación : 123 viviendas "</p> <p>6ta verificación : 124 viviendas "</p> <p>7ma verificación : 125 viviendas "</p> <p>8va verificación : 125 viviendas . "</p>	<p>La información se ha obtenido en base a la cantidad de residuos que han llegado al botadero municipal, aquellos pertenecientes al programa de segregación .</p>
	Cantidad de residuos recolectados en el programa	<p>1ra Verificación : 228 kilogramos</p> <p>2da Verificación : 205 kilogramos</p> <p>3ra Verificación : 170 kilogramos</p> <p>4ta Verificación : 160 kilogramos</p> <p>5ta Verificación : 140 kilogramos</p> <p>6ta Verificación : 142 kilogramos</p> <p>7ma Verificación : 142 kilogramos</p> <p>8va verificación : 143 kilogramos .</p>	<p>La población participante en el programa disminuyó hasta estabilizarse en 125 hogares participantes.</p>
	Otros	<p>La segregación no es al 100% eficiente, existe el desconocimiento de algunas personas para una correcta segregación.</p>	<p>Se debe realizar capacitaciones y monitoreos más frecuentes.</p>

GUÍA DE OBSERVACIÓN (RESUMEN)			
Fecha de observación		Tiempo de observación	
Procesos de manejo	Indicador	Observación	Apreciación personal
Almacenamiento	Cantidad de envases de almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> El correcto almacenamiento solo lo realiza la población que participa en el programa de segregación. En toda la ciudad de Chota existen 7 envases o contenedores de almacenamiento temporal, están ubicados en aquellos lugares donde las calles no están pavimentadas. 	El almacenamiento adecuado solo lo realiza la población que participa en la segregación, el resto almacena sus residuos en bolsas, sacos o cartones.
	Capacidad de los envases de almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> Los envases del programa de segregación donados a los hogares participantes tienen una capacidad de 30 litros. Los contenedores de almacenamiento temporal son de capacidad de 0,58 m³ en volumen. 	Los contenedores de almacenamiento temporal en algunas calles no son suficientes, por consecuencia los residuos son almacenados alrededor de estos generando mala imagen y olores desagradables.
	Tipo de envases de almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> Los envases del programa de segregación son de plástico, se utiliza dos colores: marrón para orgánicos y verde para inorgánicos. La capacidad de los envases para algunos hogares no son suficientes. 	Respecto a los contenedores de almacenamiento temporal, estos deben eliminarse pronto que en algunas calles se han convertido en puntos críticos.

GUÍA DE OBSERVACIÓN (RESUMEN)			
Fecha de observación		Tiempo de observación	
Procesos de manejo	Indicador	Observación	Apreciación personal
Recolección	Kilogramo/habitante/día	La cantidad de residuos por hogar es de 1 a 2 kilogramos, a excepción de algunos hogares que generan hasta 8kg por crianza de animales menores.	
	Habitante/vehículos de recolección	Se utiliza una cantidad excesiva de camiones recolectores, teniendo en cuenta el número de habitantes.	Se debe utilizar solo camión compactador de esta manera se reducirá el número de unidades.
	Habitantes/ayudantes de recolección	<ul style="list-style-type: none"> Para los camiones volquete se utilizan 4 trabajadores y 3 para el compactador. El camión volquete limita el acondicionamiento de los residuos, debido a su altura. 	
	Cobertura de recolección	<ul style="list-style-type: none"> La recolección es al 100%. En aquellas calles por donde el camión no tiene acceso, se brinda el servicio a través del personal de limpieza. 	Existe dificultad para la recolección debido a la altura y amplitud de los camiones volquete.
	Toneladas/viaje	Cada uno de los camiones volquete recojan de 3 a 4 toneladas diarias de residuos; en tanto, el compactador recoge de 2 a 3 toneladas.	

GUÍA DE OBSERVACIÓN (RESUMEN)			
Fecha de observación		Tiempo de observación	
Procesos de manejo	Indicador	Observación	Apreciación personal
Disposición final	Tipo de infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> • Es un botadero controlado. • Tiene un área de 2 3/4 ha. • Existe presencia de vectores contaminante (moscas y carroñeros) • Presencia de viviendas a menos de 100 m. • Existe días que no se hace el tapado de residuos en el botadero municipal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es un botadero que no reúne las condiciones adecuadas que garantice la protección del ambiente y de las personas que trabajan en ese lugar. • Se debe mejorar las condiciones de este lugar.
	Cantidad de residuos sólidos dispuestos	<ul style="list-style-type: none"> • Se produce y se almacena 13 tn de residuos sólidos en el botadero. • Existe presencia de personas que recellan en este lugar. • Con la presencia de recicladores en el botadero reducimos la cantidad de disposición de residuos, pero aumentamos los vectores de contaminación. 	<p>Urge la implementación de un relleno sanitario y de esta manera implementar programas que permitan aprovechar los residuos al 80%, tal como lo establece el estudio de caracterización de residuos sólidos.</p>

Anexo 4: Panel fotográfico**Figura 14**

Barrido y limpieza de calles

**Figura 15**

Acopio temporal de residuos del barrido de calles



Figura 16

Camión recolector de residuos del programa de segregación

**Figura 17**

Almacenamiento en contenedores



Figura 18

Recolección en camión compactador

**Figura 19**

Recolección con camión volquete



Figura 20

Transporte de residuos al botadero municipal

**Figura 21**

Planta de valorización (área de compostaje)



Figura 22

Almacenamiento de residuos inorgánicos del programa de segregación

**Figura 23**

Disposición final de los residuos sólidos



Figura 24

Tapado de residuos con excavadora

