

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**ESCUELA DE POSGRADO**



**UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS**

**MENCIÓN: GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES**

**TESIS:**

**NIVEL DE EFICIENCIA EN EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL  
CENTRO HISTÓRICO DE CAJAMARCA, DE LA MUNICIPALIDAD  
PROVINCIAL, 2015.**

Para optar el Grado Académico de

**DOCTOR EN CIENCIAS**

Presentada por:

**M.Cs. GINA KATHERINE CÉSPEDES CÁCERES**

Asesor:

**Dr. ÁNGEL FRANCISCO DÁVILA ROJAS**

Cajamarca - Perú

2019

COPYRIGHT © 2019 by  
**GINA KATHERINE CÉSPEDES CÁCERES**  
Todos los derechos reservados

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

## **ESCUELA DE POSGRADO**



**UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS  
AGRARIAS**

**PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS**

**MENCIÓN: GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES**

**TESIS APROBADA:**

**NIVEL DE EFICIENCIA EN EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL  
CENTRO HISTÓRICO DE CAJAMARCA, DE LA MUNICIPALIDAD  
PROVINCIAL, 2015**

Para optar el Grado Académico de

**DOCTOR EN CIENCIAS**

Presentada por:

**M.Cs. GINA KATHERINE CÉSPEDES CÁCERES**

**JURADO EVALUADOR**

Dr. Ángel Francisco Dávila Rojas  
Asesor

Dr. Valentín Víctor Paredes Oliva  
Jurado Evaluador

Dra. Consuelo Belania Plasencia Alvarado  
Jurado Evaluador

Dr. Jorge Piedra Flores  
Jurado Evaluador

Cajamarca - Perú

2019



**Universidad Nacional de Cajamarca**  
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 080-2018-SUNEDU/CD  
**Escuela de Posgrado**  
CAJAMARCA - PERU



**PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

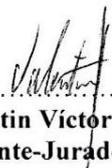
**MENCIÓN: GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES**

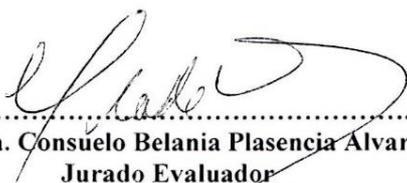
Siendo las 1.6:15 horas, del día 25 de enero del año dos mil diecinueve, reunidos en el Auditorio de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, el Jurado Evaluador presidido por Dr. VALENTIN VÍCTOR PAREDES OLIVA, Dra. CONSUELO BELANIA PLASENCIA ALVARADO, Dr. JORGE PIEDRA FLORES y en calidad de Asesor, el Dr. ÁNGEL FRANCISCO DÁVILA ROJAS Actuando de conformidad con el Reglamento Interno de la Escuela de Posgrado y el Reglamento del Programa de Doctorado de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, se inició la SUSTENTACIÓN de la tesis titulada: **NIVEL DE EFICIENCIA EN EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CENTRO HISTÓRICO DE CAJAMARCA, DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL, 2015**; presentada por la M.Cs. **GINA KATHERINE CÉSPEDES CÁCERES**

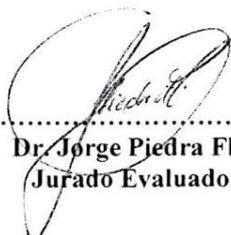
Realizada la exposición de la Tesis y absueltas las preguntas formuladas por el Jurado Evaluador, y luego de la deliberación, se acordó **A.P.R.O.B.A.R.** con la calificación de **DIECISIETE** la mencionada Tesis; en tal virtud, la M.Cs. **GINA KATHERINE CÉSPEDES CÁCERES**, está apta para recibir en ceremonia especial el Diploma que lo acredita como **DOCTOR EN CIENCIAS**, de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Agrarias, Mención **GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES**

Siendo las 1.8:15 horas del mismo día, se dio por concluido el acto.

  
.....  
**Dr. Ángel Francisco Dávila Rojas**  
Asesor

  
.....  
**Dr. Valentin Víctor Paredes Oliva**  
Presidente-Jurado Evaluador

  
.....  
**Dra. Consuelo Belania Plasencia Alvarado**  
Jurado Evaluador

  
.....  
**Dr. Jorge Piedra Flores**  
Jurado Evaluador

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo de investigación a:

Dios y la Virgen María

Mi hija Milagros

Mis padres Bercelia y José

***Gina Katherine***

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento sincero a:

Dios y la Virgen María por darme la vida y fe para seguir mis sueños.

Milagros, mi hija, el amor de mi vida, por ser mi razón de lucha constante.

José y Bercelia, mis padres, ejemplo de unión, amor y perseverancia.

Mis hermanos Alex, Iván y Javier.

A Eduardo, por su compañía.

Víctor Hugo y Gabriela, primos y amigos, por su orientación constante.

Dr. Ángel Dávila Rojas, por su asesoría y amistad brindadas.

A los docentes y colaboradores de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de  
Cajamarca, por su excelente labor, gracias.

...Gracias mil a todos.

***Gina Katherine***

## ÍNDICE

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
<b>DEDICATORIA</b>	v
<b>AGRADECIMIENTO</b>	vi
<b>ÍNDICE</b>	vii
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	x
<b>LISTA DE TABLAS</b>	xi
<b>RESUMEN</b>	14
<b>ABSTRACT</b>	16
<b>CAPÍTULO I</b>	18
<b>INTRODUCCIÓN</b>	18
<b>CAPÍTULO II</b>	27
<b>MARCO TEÓRICO</b>	27
<b>2.1. Marco legal</b>	27
<b>2.1.1. Marco normativo legal</b>	27
<b>2.2. Antecedentes de la investigación</b>	31
<b>2.2.1. A nivel internacional y nacional</b>	31
<b>2.2.2. A nivel local</b>	48
<b>2.3. Bases teóricas</b>	51
<b>2.3.1. Generación de residuos sólidos</b>	51
<b>2.3.2. Manejo de residuos sólidos</b>	55
<b>2.3.3. Tratamiento y manejo eficiente de los residuos sólidos</b>	73
<b>2.3.4. Metodologías para el análisis de la gestión de los residuos sólidos</b>	74

2.3.5.	Riesgos asociados al manejo de residuos sólidos	75
2.3.6.	Impactos del manejo de los residuos sólidos	75
2.4.	Definición de términos básicos	79
<b>CAPÍTULO III</b>		82
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>		82
3.1.	Unidad de análisis, tipo de investigación, diseño de investigación	82
3.1.1.	Unidad de análisis	82
3.1.2.	Población de estudio	82
3.1.3.	Muestra	82
3.2.	Metodología de investigación	84
3.3.	Tipo de investigación	84
3.4.	Diseño de investigación	84
3.5.	Técnica e instrumentos de recolección de datos	85
3.6.	Técnica para el procesamiento y análisis de los datos (Población de estudio)	86
<b>CAPÍTULO IV</b>		87
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>		87
4.1.	Generación de residuos sólidos domiciliarios en el Centro Histórico de Cajamarca	87
4.1.1.	Almacenamiento y recolección de residuos sólidos domiciliarios	90
4.1.2.	Segregación y reúso de los residuos sólidos	98
4.2.	Subsistema de disposición final segura de residuos sólidos municipales que realiza la Municipalidad Provincial de Cajamarca	105
4.3.	Eficiencia del Sistema de manejo de residuos sólidos considerando la demanda oferta, cobertura y déficit que se presenta en el Centro Histórico, por parte de la Municipalidad Provincial de Cajamarca.	113

<b>4.3.1.</b>	Análisis de la demanda generada en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca	114
<b>4.3.2.</b>	Análisis de la oferta	120
	<b>PROPUESTA TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CENTRO HISTÓRICO DE CAJAMARCA</b>	132
	<b>CAPÍTULO V</b>	144
	<b>CONCLUSIONES</b>	144
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	145
	<b>ANEXOS</b>	155

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figuras</b>		<b>Pág.</b>
Figura 1.	Ciclo de generación de residuos sólidos (PIGARS 2010)	62
Figura 2.	Planta de Tratamiento de Residuos, carretera Cajamarca – Cajabamba	71
Figura 3.	Diseño de investigación	85
Figura 4.	Compactación de residuos sólidos.	106
Figura 5.	Cubierta de residuos.	107
Figura 6.	Sellado final de residuos sólidos.	107
Figura 7.	Chimeneas y filtros.	108
Figura 8.	Tratamiento biogás	109
Figura 9.	Monitoreo y mitigación ambiental en la Planta de tratamiento de RR.SS.	110
Figura 10.	Mantenimiento de barreras sanitarias.	111
Figura 11.	Mantenimiento de barreras de protección ambiental.	112
Figura 12.	Proceso para el servicio de limpieza pública.	114

## LISTA DE TABLAS

<b>Tablas</b>		<b>Pág.</b>
Tabla 1.	Línea de tiempo de implementación de los residuos sólidos en el Perú.	29
Tabla 2.	Clasificación de los residuos sólidos	59
Tabla 3.	Ranking de las 10 municipalidades y puntaje vigesimal según evaluación	61
Tabla 4.	Ranking de las 24 provincias capital y puntaje vigesimal según evaluación	61
Tabla 5.	Componentes de ponderación OEFA	64
Tabla 6.	Ranking de cumplimiento de las municipalidades a nivel nacional	68
Tabla 7.	Generación de residuos domiciliarios en Cajamarca	69
Tabla 8.	Equipamiento de la MPC para el servicio de recolección	70
Tabla 9.	Cobertura del servicio de recolección de la MPC	71
Tabla 10.	Instalación de disposición final a nivel nacional	72
Tabla 11.	Enfoque de la teoría organizacional	75
Tabla 12.	Distribución de jirones y avenidas que pertenecen al Centro Histórico	82
Tabla 13.	Tipo de residuos sólidos generado en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca.	87
Tabla 14.	Tipo de almacenamiento de residuos sólidos generado en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca	90
Tabla 15.	Frecuencia del llenado del tacho de residuos sólidos según artículos domiciliarios en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca.	91
Tabla 16.	Lugar de disposición del tacho de residuos sólidos en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca.	92
Tabla 17.	Condición del tacho de residuos sólidos en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca.	94
Tabla 18.	Miembro del hogar que dispone el uso final de los residuos sólidos generado en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca	94
Tabla 19.	Frecuencia de recojo de residuos sólidos generado en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca	95
Tabla 20.	Entidad o persona que realiza el recojo de residuos sólidos generado en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca.	96
Tabla 21.	Disposición de residuos sólidos generado cuando no se recoge en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca.	96

Tabla 22.	Percepción del representante del hogar sobre la acumulación de los residuos sólidos en el Centro Histórico generado en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca.	97
Tabla 23.	Percepción del representante del hogar sobre la acumulación de los residuos sólidos en el Centro Histórico generado en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca	98
Tabla 24.	Uso de las botellas plásticas generado en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca.	99
Tabla 25.	Uso de las botellas de vidrio generado en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca	99
Tabla 26.	Uso de bolsas plástica generado en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca	100
Tabla 27.	Uso de latas generado en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca	101
Tabla 28.	Uso de papel generado en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca	101
Tabla 29.	Opinión sobre la separación y mayor reaprovechamiento de residuos sólidos generado en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca	102
Tabla 30.	Opinión sobre el servicio de recojo de los residuos sólidos generado en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca	103
Tabla 31.	Opinión de pago por el servicio mejorado de recojo de residuos sólidos generado en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca	103
Tabla 32.	Opinión del representante del hogar sobre la formalización y capacitación a los recolectores informales de residuos sólidos generado en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca	104
Tabla 33.	Operación de la celda de residuos domésticos (registro, pesado y control de RR.SS)	105
Tabla 34.	Descarga esparcimiento y compactación de residuos sólidos	106
Tabla 35.	Cubierta de residuos – movimiento de tierras	106
Tabla 36.	Sellado final de RR.SS	107
Tabla 37.	Instalación de chimeneas y filtros	108
Tabla 38.	Tratamiento de biogás	109
Tabla 39.	Monitoreo y mitigación ambiental (controles de vectores)	110
Tabla 40.	Monitoreo y mitigación ambiental (mantenimiento de barreras sanitarias)	111
Tabla 41.	Monitoreo y mitigación ambiental (mantenimiento de barreras de protección ambiental)	112
Tabla 42.	Mantenimiento de la infraestructura y equipos (vías de acceso internas)	113

Tabla 43.	Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios (kilogramos por habitante por día): Ministerio del Ambiente	113
Tabla 44.	Demanda de la Etapa de Almacenamiento	115
Tabla 45.	Demanda de la Etapa de Barrido	116
Tabla 46.	Demanda de la Etapa de recolección	116
Tabla 47.	Demanda de la Etapa de transporte	117
Tabla 48.	Demanda de la etapa de aprovechamiento	119
Tabla 49.	Demanda de disposición final	120
Tabla 50.	Resume de la demanda de manejo de residuos sólidos domiciliarios	120
Tabla 51.	Cobertura de Promedio de Recolección	121
Tabla 52.	Cobertura de promedio de transporte	122
Tabla 53.	Balance oferta demanda	125
Tabla 54.	Indicadores por grado de avance en gestión	127
Tabla 55.	Conteo de indicadores recolectados según clasificación	128
Tabla 56.	Modelo aplicar con DEA	129
Tabla 57.	Resultados representativos de los modelos aplicados con DEA	131

## RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar el nivel de eficiencia en el manejo de residuos sólidos en el Centro Histórico de Cajamarca, de la Municipalidad Provincial, 2015, se consideró como unidad de análisis al representante de familia de cada vivienda de la jurisdicción del Centro Histórico, la investigación, según su propósito es básica, por su alcance: descriptiva – propositiva, de diseño no experimental y por su secuencia: temporal transversal. La muestra de estudio estuvo constituida por 341 representantes de familia, que disponen de una vivienda en el Centro Histórico del distrito de Cajamarca, para cubrir la información se recurrió a la encuesta y análisis documental, el instrumento utilizado fue el cuestionario, que recogió información sobre la generación, almacenamiento - recolección y segregación – reúso de residuos sólidos domiciliario y, el registro de datos para describir el subsistema de disposición final segura de residuos sólidos municipales. La investigación muestra como hallazgo, que no existe un nivel de eficiencia y entre los principales resultados se tiene que en la generación de residuos sólidos el 71,6% de las familias botan al tacho sobras de alimentos, el 18,2% botan papeles y un 10,3% botan plásticos; para el almacenamiento el 59,5% de las viviendas encuestadas almacenan los residuos sólidos en bolsas plásticas, según los días que llena el depósito se tiene que el 40,5% llenan el depósito de sus residuos sólidos en 3 días; en cuanto al lugar donde colocan el tacho de basura el 62,8% tienen el tacho de residuos sólidos en el patio de su casa; según la condición del tacho de basura el 63,3% tienen el tacho de residuos sólidos tapado; la frecuencia en días de recojo de residuos sólidos el 42,5% afirman que recogen los residuos sólidos de su casa dejando 2 a 3 días; según la entidad o persona que realiza el recojo de residuos sólidos se tiene que el 68,0% afirman que la Municipalidad es quién recoge los residuos sólidos de sus casas, el 23,8% mencionan que el recojo de residuos sólidos lo realizan los tricicleros quienes también se encargan de seleccionar los residuos

sólidos para venderlos, un 5,0% mencionan que una empresa recoge los residuos sólidos (cartón y plástico) y un 3,2% otros se encargan del recojo de residuos sólidos en el caso de desperdicios de la casa; para el caso de la disposición de residuos sólidos se tiene que el 36,7% cuando se acumula su residuos sólidos lo botan a la calle, un 19,1% botan a un botadero más cercano, un 17,9% tienen otro fin (papel, cartón y plástico) para la elaboración de manualidades, un 17,6% lo entierran y finalmente un 8,8% mencionaron que lo botan al rio y para la segregación y reúso de los residuos orgánicos el 82,4% de las viviendas encuestadas afirman que no aprovechan las sobras de comidas, estas se embolsa y se tira al tacho de residuos sólidos, el 17,6% mencionan que reaprovechan generalmente para la alimentación de animales (cerdos) y algunas señoras lo recogen de su casa; respecto a las botellas plásticas el 56,0% afirman que las botellas de plástico las botan al tacho de residuos sólidos, el 18,8% lo regala, un 18,5% las venden y un 6,7% le dan otro uso como para sus maceteros o alguna manualidad.

**Palabras clave:** Nivel de eficiencia, manejo de Residuos sólidos.

## ABSTRACT

The objective of the investigation was to determine the level of efficiency in solid waste management in the Historic Center of Cajamarca, of the Provincial Municipality, 2015. The family representative of each dwelling in the jurisdiction of the Historic Center was considered as an analysis unit, Research, according to its purpose, is basic, due to its scope: descriptive - propositive, non-experimental design and its sequence: transverse temporal. The study sample consisted of 341 family representatives, who have a home in the Historic Center of the Cajamarca district, to cover the information, the survey and documentary analysis were used, the instrument used was the questionnaire, which collected information on the generation, storage - collection and segregation - reuse of household solid waste and, the registration of data to describe the subsystem of safe final disposal of municipal solid waste. The research shows as a finding, that there is no level of efficiency and among the main results is that in the generation of solid waste 71.6% of the families throw away leftovers of food, 18.2% throw away papers and 10.3% throw away plastics; for storage, 59.5% of the surveyed homes store solid waste in plastic bags, according to the days that the deposit is filled, 40.5% fill the deposit of their solid waste in 3 days; As for the place where they put the garbage can, 62.8% have the solid waste can in the yard of their house; according to the condition of the garbage can, 63.3% have the solid waste container covered; the frequency in days of solid waste collection 42.5% state that they collect solid waste from their home leaving 2 to 3 days; According to the entity or person who performs the collection of solid waste, 68.0% state that the Municipality is the one who collects solid waste from their homes, 23.8% mention that the collection of solid waste is done by the tricycles who are also responsible for selecting solid waste to sell, 5.0% mention that a company collects solid waste (cardboard and plastic) and 3.2% others are responsible for collecting solid waste in the case of waste from home; in the case of the disposal of solid waste, 36.7% have to be accumulated when their solid waste is accumulated, it is thrown to the street,

19.1% is thrown to a nearby dump, 17.9% has another purpose ( paper, cardboard and plastic) for the elaboration of crafts, 17.6% bury it and finally 8.8% mentioned that it is thrown into the river and for the segregation and reuse of organic waste 82.4% of homes Respondents say they do NOT take advantage of food leftovers, they are pocketed and thrown into solid waste, 17.6% mention that they generally reuse for feeding animals (pigs) and some ladies pick it up from their home; Regarding plastic bottles, 56.0% affirm that plastic bottles are thrown into the solid waste container, 18.8% give it away, 18.5% sell it and 6.7% give it another use as for their planters or some craft.

**Keywords:** Efficiency level, solid waste management

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

El Centro Histórico es el núcleo fundacional de la ciudad de Cajamarca. En 1986 la Organización de Estados Americanos declaró a Cajamarca, "patrimonio histórico y cultural de las Américas". Asimismo, se encuentra en una lista oficial para ser declarado el centro histórico Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO.

El Reglamento de la Zona Monumental de Cajamarca, establece que el Centro Histórico de la ciudad de Cajamarca se encuentra circunscrito dentro de los jirones y avenidas: Jr. Huánuco, Jr. Ucayali, Jr. Del Comercio, Jr. Horacio Urteaga, Jr. Miguel Iglesias, Jr. Marañón, Jr. José Sabogal, Av. El Maestro, Av. Los Héroes, Jr. Estrecho y empalma con el Jr. Huánuco.

El Centro Histórico cuenta con características propias en cuanto a tipología de edificaciones: Edificaciones con un máximo de dos plantas hacia la fachada principal y un máximo de tres plantas no visibles desde la parte frontal, se caracteriza por contar con casonas de la época colonial, las cuales presentan amplios espacios, grandes patios centrales y ornamentos como portadas de madera torneada, enmarcadas por arcos de piedra y las coberturas son de teja artesanal de arcilla, y los muros son de tierra enlucidos de cemento o yeso.

Dentro de los lugares turísticos e históricos del Centro Histórico se encuentra:

- a. Complejo Monumental de Belén.
- b. Complejo Monumental de La Recoleta.
- c. Convento de San Francisco (antes San Antonio de Cajamarca).

- d. Iglesia de Santa Catalina (La Catedral).
- e. Monasterio de las Concepcionistas Descalzas (Las Monjas).
- f. Antigua Iglesia de Indios de la Virgen del Arco (San Pedro).
- g. Antigua Iglesia de Indios de San José.
- h. Plaza de Armas (escenario del Encuentro de Dos Mundos).
- i. Arco del Triunfo (dedicado a los Héroes de la Guerra con Chile).
- j. Convento de La Merced (quemado por los chilenos, hoy Mercado Central).
- k. Casonas con portada colonial.
- l. Construcciones tradicionales de adobe con techo de teja.

La importancia del Centro Histórico de la ciudad de Cajamarca, además de su estética y belleza, radica en los hechos históricos ocurridos en él, tal como el encuentro de dos mundos, y un hecho fundamental como ser el lugar donde tuvo fin el Imperio Inca, en tal sentido Cajamarca ha sido reconocida mundialmente por la UNESCO como Patrimonio Histórico y Cultural de las Américas, he ahí la importancia de su riqueza y valor histórico.

A nivel nacional, los residuos sólidos orgánicos generados representan más del 50%, que a su vez puede ser valorizados aplicando distintas tecnologías (el 56% son residuos orgánicos, el 19% no reaprovechables, el 18% son reciclajes inorgánicos y el 7% son peligros) (PI, 2018), en el Perú solo se recicla el 1.9% del total de residuos sólidos reaprovechables que se generan, el reciclaje permite reaprovechar un residuo por el proceso de transformación que lo convierte en materia prima para la fabricación de nuevos productos, generando valor a los residuos sólidos generados en las actividades productivas y de consumo (SINIA, 2018), en el año 2017, según la Matriz de indicador brecha del Sector Ambiental (Gestión integral de residuos sólidos – 2017) la generación municipal fue de 7,497,482 ton/año de ello el 3,444,948 ton/año

corresponde a la disposición en Rellenos Sanitarios y 4,036,669 ton/año corresponde a la disposición final en botaderos u otros destinos no identificados (PI, 2018); en el año 2016, a nivel nacional, se generaron 7,005,576 toneladas de residuos sólidos municipales urbanos.

Los gobiernos locales han ido adquiriendo mayores funciones, competencias y recursos, el contacto con la población permite que puedan identificar mejor sus necesidades y así proveer mejores servicios como la gestión de los residuos sólidos municipales (RSM), se estima que un 93% de la gestión de los RSM se realiza por administración directa, mientras un 6% es mixta y sólo un 1% ocurre de manera tercerizada. (MINAM, 2016).

Con respecto al financiamiento, durante el año 2015 las municipalidades contaron con ingresos de S/ 23 mil 394 millones anuales, en comparación con S/ 8 mil 927 millones en el año 2016 (INEI, 2017); al respecto Rondón (2016), los países de América Latina y el Caribe aún mantienen la visión tradicional de recolectar, transportar y disponer los residuos en el exterior del casco urbano, al respecto, la Guía General para la Gestión de Residuos Domiciliarios de los Manuales CEPAL sostiene que la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) es una interacción dinámica entre actores que se desempeñan en los planos institucional, sectorial y regional; es decir, comprende un conjunto de actividades interdependientes y complementarias entre sí, con el objetivo de proteger el medio ambiente y la calidad de vida de la población.

Las municipalidades requieren de herramientas que les permitan determinar eficiencia, tanto en la perspectiva sanitaria-ambiental como en la económica, y así tomar las decisiones más apropiadas para el mejoramiento del servicio de gestión de RSM (INEI, 2018).

La gestión de residuos sólidos en la Municipalidad Provincial de Cajamarca debe emplear una combinación de técnicas y programas de manejo, realizar seguimiento y control de su funcionamiento. Ahora bien con los indicadores de la Meta 21 se ha logrado el seguimiento y mejoramiento de la gestión.

Peor aún, en 14 de las 25 regiones no hay rellenos sanitarios de ningún tipo, y las que cuentan con alguno no se dan abasto para tratar el total de los residuos de las poblaciones que atienden. Se identificó al equipamiento de las municipalidades con maquinaria adecuada para el recojo de los RSM (camiones recolectores, tanto activos como no activos, tractores oruga y cargador frontal) como una de las principales falencias. Adicionalmente, existen municipalidades (provinciales y distritales) que tienen un elevado gasto respecto al promedio nacional, lo que explicaría por qué algunas regiones no tienen relleno sanitario, por lo que terminarían gastando más en llevar un porcentaje de sus residuos a otros rellenos sanitarios cercanos (INEI, 2018).

Las regiones más “eficientes en contar con equipamiento para un adecuado manejo de residuos sólidos” son: Lima, Callao, Ica y Junín (agrupadas al centro del país), y las más ineficientes son Puno, Cajamarca, San Martín, Apurímac y Amazonas. El bajo nivel de los índices es explicado por los bajos niveles de equipamiento en maquinaria (camiones recolectores), y la disposición final de los RS, siendo 70% de los residuos dispuestos finalmente en botaderos. Entre las municipalidades provinciales que más eficiencia tienen resaltan Lima, Callao, Ferreñafe, Trujillo y entre los distritos más eficientes destacan Lurigancho, La Victoria, Jesús María y San Juan de Lurigancho en la Región Lima, Ventanilla en la Región Callao, Yaután en la Región Ancash, etc (INEI, 2018).

En consecuencia, entre un 65 y 70 % de los residuos sólidos municipales tiene como destino final botaderos. Esto se debe a que solo hay 24 rellenos sanitarios adecuados para los más de 1850 distritos de Perú (MINAM, 2016).

El Ministerio del Ambiente (MINAM) publicó en diciembre del 2017 el Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, que entre sus objetivos busca minimizar la generación de residuos sólidos en el origen (viviendas, empresas, industrias, comercios, entre otros), así como promover su recuperación y valorización a través de procesos como el reciclaje de plásticos, metales, vidrios y otros, y la conversión de residuos orgánicos en compost, lo cual impulsará una industria moderna del reciclaje, incluyendo a los pequeños recicladores en esta cadena de valor; asimismo, con el objetivo de minimizar y regular el uso del plástico en el Perú, el MINAM presentó al Congreso de la República una iniciativa legislativa, la cual viene siendo discutida en la Comisión de Pueblos Andinos, Amazónicos y Afroperuanos, Ambiente y Ecología, junto a otras propuestas legislativas (SINIA, 2018). Este deterioro ambiental se realiza a cada momento a través del uso de muchos objetos, materiales, etc., pero este daño podemos revertirlo con una sencilla acción: Reciclando, es decir “volviendo a usar lo que ya usamos”. Para lo cual es indispensable un adecuado manejo de los residuos sólidos.

Para lograr incrementar la cultura del reciclaje es necesario que los ciudadanos sigan las siguientes prácticas ambientales: Segregar (separar) en casa los residuos sólidos que podemos reaprovechar como: Papel (hojas bond, revistas, recibos, guías telefónicas, periódicos, etc.), cartón (conos de papel higiénico, cono de papel toalla, cajas, empaques, etc.), plástico (botellas de bebidas, de yogurt, lejía, envases de champú), metales (latas de leche, atún, conservas de frutas y menestra, etc.), vidrio (botellas de hidratantes, cerveza, licores, salsas, etc.), participar en los programas de segregación en la fuente y recolección selectiva que las municipalidades

vienen implementando progresivamente, informarse sobre la ubicación en el distrito de su residencia, o en alguno cercano, respecto de los puntos y estaciones de reciclaje más cercano. Ya desde la última década del siglo XX, se alertó respecto a la problemática que venían generando los residuos sólidos a nivel de las grandes urbes, la primera década del siglo XXI no ha hecho más que consolidar esta idea y el problema sigue en aumento de una manera exponencial, que va de acorde con el crecimiento poblacional y la cultura de consumo que tienen las diferentes sociedades (Chung y Inche, 2014).

El problema de la acumulación de residuos sólidos urbanos se ha acentuado en los últimos años, sobre todo en las grandes urbes; provocando efectos negativos en el medio ambiente y en la sociedad, tales como insalubridad, contaminación del agua, aire y suelo, efecto invernadero, destrucción de ecosistemas, entre otros. Esta problemática es de preocupación global por lo que el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2015) y el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat), han realizado una serie de estudios, logrando implementar una cadena de acciones en conjunto con los gobiernos de diversos países para la mitigación del impacto de los residuos sólidos y poder establecer ciudades sostenibles (OEFA, 2017).

De manera puntual se hace referencia al método de valoración contingente, el cual consistió fundamentalmente en obtener la información directa de los individuos sobre su disponibilidad a pagar por reducciones en los volúmenes de residuos sólidos; la valoración contingente, se basa en la creación de un mercado hipotético donde se busca determinar el valor para un bien medioambiental (principalmente recursos naturales), que no posee precios de mercado, tomando como base las preferencias declaradas de los consumidores, obtenidas en el proceso de la investigación (Valdivia, Abelino, López, y Zavala, 2012).

Cada habitante de la provincia de Lima y la provincia constitucional del Callao genera aproximadamente 870 gramos de residuos sólidos al día, esto se incrementa mediante el uso de nuevas tecnologías se crean artículos útiles y “beneficiosos” para el hombre, pero todo tiene un costo y esta situación origina costos socio ambientales: residuos sólidos y daño al planeta = contaminación (SINIA, 2018).

El proceso de recolección de residuos sólidos que debe realizar toda municipalidad debe ser adecuado, en Cajamarca el 76% de los residuos sólidos recolectados diariamente por las municipalidades se destina a botaderos a cielo abierto, el 12% va a rellenos sanitarios, un 10% se quema y un 2% de los residuos sólidos son reciclados (Municipalidad Provincial de Cajamarca, 2015).

Se produce un acelerado crecimiento urbano y debemos poner atención del servicio de limpieza pública, la generación de residuos sólidos domiciliarios per cápita aborda un 0,51 kg/hab./día, se establece que las personas deberán empacar y depositar, en forma separada, los materiales tales como papel, cartón, plástico y vidrio, de los demás desechos, con lo cual deberán adoptarse medidas para estimular el reciclaje y manejo de residuos sólidos (Velasco, 2016).

En Cajamarca se evidencia los residuos sólidos en pleno Centro Histórico, como en la intersección del Jr. Junín con Jr. Apurímac, Jr. Huánuco con Jr. La Mar, Jr. Apurímac cdra. 4, Plazuela José Gálvez, Jr. Junín con Jr. Apurímac, Prolongación La Mar con Jr. Marañón, Jr. José Sabogal con Jr. Apurímac, Río San Lucas con Jr. Apurímac y todas las inmediaciones del Mercado Central. Este álgido problema del manejo de residuos sólidos se hace notorio por la tarde y noche, teniendo como una de las causas la irresponsable acción de las familias quienes de manera consciente depositan los residuos sólidos en estas zonas; así mismo, la carencia de

mobiliario adecuado para la recolección de dichos residuos agrava esta situación. Esta realidad se consolida como un grave problema que afecta diferentes aspectos de la vida de las familias, ya que influye de manera negativa en la salud, el orden, la educación, la estética del Centro Histórico y de toda la ciudad.

Para asegurar que exista un manejo eficiente de los residuos sólidos en Cajamarca, es importante elaborar y socializar un protocolo que permita reconocer los beneficios de la gestión de residuos en el ámbito económico, ambiental y social. Un adecuado manejo de residuos sólidos evita que éstos se depositen en botaderos o se quemem en incineradoras, previniendo los graves impactos ambientales asociados a estas instalaciones (Espinoza, 2005).

Por ello el problema de investigación se planteó con la siguiente interrogante: ¿Cuál es el nivel de eficiencia en el manejo de residuos sólidos en el Centro Histórico de Cajamarca por parte de la Municipalidad Provincial, en el período 2015?, para lo cual se planteó los siguientes objetivos:

### **Objetivo General**

- ✓ Determinar el nivel de eficiencia en el manejo de residuos sólidos en el Centro Histórico Cajamarca, por parte de la Municipalidad Provincial, 2015.

## **Objetivos específicos**

- ✓ Identificar la generación, almacenamiento - recolección y segregación – reúso de residuos sólidos domiciliarios en el Centro Histórico de Cajamarca.
  
- ✓ Describir el subsistema de disposición final segura de residuos sólidos que realiza la Municipalidad Provincial de Cajamarca.
  
- ✓ Establecer el nivel de eficiencia del sistema de manejo de residuos sólidos considerando la demanda - oferta, cobertura y déficit que se presenta en el Centro Histórico, por parte de la Municipalidad provincial de Cajamarca.
  
- ✓ Formular una propuesta técnica para mejorar el manejo de los residuos sólidos en el Centro Histórico de Cajamarca, por parte de la Municipalidad Provincial, 2015.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Marco legal**

##### **2.1.1. Marco normativo legal**

Existen Normas Legales a nivel nacional y sectorial además de iniciativas de normativas provinciales y distritales, las cuales se detallan a continuación:

Las políticas públicas en la gestión de residuos sólidos en el Perú se encuentran sustentadas en una serie de normas nacionales; así como compromisos políticos internacionales asumidos por el Estado Peruano.

##### **Ley N° 28611 - Ley General del Ambiente**

Es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental, establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.

##### **Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos y su Modificatoria, el Decreto Legislativo N° 1065**

Esta Ley es de aplicación a las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, incluyendo las

distintas fuentes de generación de dichos residuos, en los sectores económicos, sociales y de la población. Asimismo, comprende las actividades de internamiento y tránsito por el territorio nacional de residuos sólidos. No están comprendidos en el ámbito de esta Ley los residuos sólidos de naturaleza radiactiva, cuyo control es de competencia del Instituto Peruano de Energía Nuclear, salvo en lo relativo a su internamiento al país, el cual se rige por lo dispuesto en esta Ley.

**D.S. 057-2004-PCM, Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos**

Precisa las responsabilidades y derechos de las municipalidades y otros actores involucrados en la gestión de los residuos sólidos.

**Ley N° 29419: Ley que regula la actividad de los recicladores**

Establece el marco normativo para los trabajadores de la actividad de reciclaje en el Perú, promueve su formalización y contribuye al manejo ecológicamente eficiente de los residuos sólidos en el marco de los objetivos y principios de la ley general de Residuos Sólidos.

**D.S. 005-2010-MINAM, Reglamento de la Ley que regula la actividad de los recicladores**

Regula la formalización de recicladores y la recolección selectiva de residuos sólidos a cargo de las Municipalidades, promoviendo e integrando para el aprovechamiento de los residuos sólidos como base productiva de la cadena del reciclaje.

## **Ley N° 27972: Ley orgánica de Municipalidades**

Esta norma, en su artículo 80°, especifica que son funciones específicas compartidas de las municipalidades en materia de saneamiento, salubridad y salud los siguientes:

- Regular y controlar el proceso de disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales en el ámbito provincial.
- Regular y controlar la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente.

Tabla 1

### *Línea de tiempo de implementación de los residuos sólidos en el Perú*

<u>Línea de tiempo de implementación de los residuos sólidos</u>	
1990	Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales -Decreto Legislativo N°613
1994	Creación del Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), Ley del Consejo Nacional del Ambiente -Ley N° 26410
2000	Ley General de Residuos Sólidos (incluye modificatorias) -Ley N°27314
2004	Reglamento de la Ley N°27314 -Decreto Supremo N°057-2004-PCM
2005	Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PLANRES) -Decreto del Consejo Directivo N°004-2005-CONAM/CD
2008	Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente - Decreto Legislativo N°1013  Ley que Impulsa la Inversión Pública Regional y Local con Participación del Sector Privado (Obras por impuesto) -Ley N°29230  Creación del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)
2009	Política Nacional del Ambiente (PNA)  Ley que regula la actividad de los recicladores – Ley N° 29419

- 2010 Plan Nacional de Gestión de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo 2010-2012
- 2011 Plan Nacional de Acción Ambiental PLANAA PERÚ: 2011-2021 -Decreto Supremo N° 014-2011-MINAM
- Plan Bicentenario: El Perú hacia el 2021 -Decreto Supremo N° 054-2011-PCM
- 2012 Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión de Modernización Municipal (PI) -MEF -MINAM
- Política Nacional de Educación Ambiental -Decreto Supremo N°017-2012-ED
- Plan Estratégico Sectorial Multianual del Sector Ambiente 2013-2016 -MINAM
- Reglamento de Manejo de los Residuos Sólidos del Sector Agrario -Decreto Supremo N°016-2012-AG
- Estrategia de Igualdad de Género -PNUD -Lima
- Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos -Decreto Supremo N°001-2012-MINAM
- 2013 Reglamento para la gestión y manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición -Decreto Supremo N°003-2013-VIVIENDA
- Agenda Nacional de Acción Ambiental –Agenda Ambiente Perú 2013-2014 –MINAM
- 2014 Agenda Nacional de Acción Ambiental –Agenda Ambiente 2015-2016 –MINAM
- 2015 Formulación del Plan de Acción de Género y Cambio Climático -MIMP-MINAM
- Elaboración de las Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional
- Programa “NAMA en Residuos Sólidos –Perú”
- 2016 Evaluación de Desempeño Ambiental del Perú 2003 -2013 (OCDE y CEPAL)

---

Fuente: *Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016 – 2024.*

## **A. Marco normativo sectorial**

- NTS N° 73-2008-MINSA/DIGESA-V.01, Norma técnica de salud que guía el manejo selectivo de residuos sólidos por segregadores.

## **B. Marco normativo local**

- Ordenanza provincial de formalización de recicladores y recolección selectiva de residuos sólidos.
- Ordenanza distrital de formalización de recicladores y recolección selectiva de residuos sólidos.

## **2.2. Antecedentes de la investigación**

Se muestran los antecedentes relacionados a la presente investigación a nivel internacional, nacional y local.

### **2.2.1. A nivel internacional y nacional**

Pozo (2016), en su investigación sobre “Análisis de los beneficios de una adecuada gestión de manejo de residuos sólidos en el Distrito Metropolitano de Quito”, menciona que:

Los Municipios son quienes impulsar alianzas estratégicas para el cuidado del medio ambiente; pero existen deficiencias en la aplicación de la normatividad vigente, es por ello que deberían elaborar o seguir prototipos de gestión para un buen manejo de residuos sólidos; donde la sociedad esté involucrada y participe de manera concientizada, esto permitirá no solo recibir algún tipo de incentivo por reciclar, o el pago por contaminar.

Mendoza (2016), desarrolló una investigación sobre la Generación de residuos sólidos domiciliarios en el barrio 15 de marzo del Cantón Esmeraldas y su incidencia en la calidad ambiental”; entendiéndose que:

Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), constituyen un elemento de contaminación del ambiente, que daña la naturaleza, las calles, parques, quebradas, etc., los cuales son lugares donde la gente acostumbra a botar los residuos sólidos, las grandes concentraciones urbanas producen toneladas de residuos sólidos que deben ser gestionadas técnicamente para impedir la degradación del medioambiente y afectación de la salud de las personas. La producción de los residuos sólidos, resultantes de los productos industriales y domésticos, presentan una disposición final inadecuada debido a un manejo ineficiente en la gestión de los desperdicios sólidos domiciliarios, sumado a ello, la escasa e inadecuada infraestructura se convierte en un ingrediente más que conlleva a la contaminación de los recursos naturales y la degradación de la calidad ambiental de la ciudad. La problemática, consecuente al incremento en el volumen de los desperdicios sólidos domiciliarios que se generan, obliga a buscar diferentes formas de tratamientos que posibiliten la correcta gestión de los mismos, de forma tal que reduzca su impacto ambiental mediante actividades y estrategias orientadas a la reducción de residuos sólidos, implementación de infraestructura adecuada para la gestión y el replanteamiento del sistema de recolección que garantice una adecuada disposición final de los mismos.

Uriza (2016), desarrolló una investigación sobre: “Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios en el sector urbano de la ciudad de Tunja y propuesta de sensibilización para su separación en la fuente”, precisa que: es la consecuencia de una evaluación a la

producción de residuos sólidos, que usualmente se denomina como residuos sólidos, a su tratamiento poco adecuado y a la mala disposición final que se les brinda en la ciudad de Tunja, dicha problemática se ha incrementado durante los últimos tiempos lo que ha exacerbado esta situación. Esta investigación nos muestra como la segregación, clasificación o separación desde la fuente se transforma en el eje principal de la gestión de los residuos sólidos domiciliarios, puesto que garantiza el manejo eficiente de las distintas fases que componen la gestión hasta su disposición final, asegurando el manejo adecuado y al mismo tiempo mitigando la contaminación ambiental en la ciudad, lo cual la investigación recomienda el desarrollo de pautas y estrategias, las mismas que pueden ser desarrolladas para lograr con la normativa precisa y necesaria respecto de la manipulación de los desperdicios sólidos dentro de la ciudad, desde su manejo hasta el procedimiento que se debe tomar para ser depositados únicamente en el relleno sanitario.

Bonilla & Núñez (2012), en su investigación: “Plan de manejo ambiental de los residuos sólidos de la ciudad de Logroño”, precisa que:

El manejo integral en la gestión de residuos sólidos, posibilitará la disminución de los impactos negativos en el medio ambiente, tanto en la contaminación de los recursos naturales, así también la contaminación paisajística y visual en la ciudad. Esta investigación establece que cada una de sus fases de la gestión debe estar concadenadas, puesto que cada una de ellas es el resultado de la otra, dotando de infraestructura adecuada a la ciudad para garantizar el desarrollo de las mismas. Una planificación en el manejo de residuos sólidos debe representar una unidad que debe ir desde la recolección, transporte, tratamiento y su disposición final, involucrando actores como el gobierno local y la población de la ciudad.

Pi (2011), en su investigación: “Residuos sólidos urbanos [RSU]. Aproximaciones sociológicas al medio ambiente. La gestión de los RSU en Argentina: el caso del programa de separación de residuos sólidos en origen implementado por la Municipalidad de La Plata. Opiniones, actitudes y prácticas de los ciudadanos en torno al medio ambiente y al RSU”, sostiene que:

La perspectiva del desarrollo sustentable rige actualmente las políticas medioambientales en Argentina. La gestión integral de residuos sólidos urbanos (GIRSU) es consecuente con la idea de compatibilidad entre protección del medio ambiente y el desarrollo económico que postula sostenibilidad. Como estrategia nacional involucra dentro de la gestión a la segregación desde la fuente. Por lo cual, el plan de segregación desde el origen, propuesto por el gobierno local desde el 2008, parecería responder eficientemente a la problemática ambiental de dicha ciudad. Sin embargo, la ausencia de un marco normativo correspondiente y de una política que contemple todas las etapas de gestión de los residuos sólidos, hacen del programa una fase operativa desvinculada del proceso global de GIRSU.

Esta investigación nos muestra que no solamente es importante incorporar la segregación dentro de las fases de la gestión, si no también, es importante acompañarla de políticas y un marco normativo para garantizar el éxito de la gestión.

Mocker (2011), en su investigación: “Procesos de Participación Ciudadana en la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos, en el contexto de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires”, muestra que:

En las áreas metropolitanas de Buenos Aires y el actual manejo de los residuos sólidos de la ciudad está totalmente desbordada debido al aumento en la producción de los desperdicios sólidos urbanos, sumado a la carencia de un sistema que promueva su gestión. En este contexto la investigación propone replantear un sistema de manejo integral en la gestión de los residuos sólidos urbanos que enfoque como actor principal a la comunidad y su participación activa en dicha gestión, por lo tanto esto conlleva a la obligación de proponer numerosos cambios a los patrones culturales y de educación, que promuevan la transformación de esa realidad existente, ya sea desde la sociedad así como de las estructuras estatales, la cual permita la mitigar esta problemática de forma holística.

Alcaíno (2013), en su investigación: “Propuesta de gestión sobre residuos sólidos domiciliarios región de O’Higgins-Caso estudio: Comuna de Machali”; manifiesta que:

El incremento prolongado que ha mostrado la producción de residuos sólidos, resultado de buenas condiciones económicas y modos de consumo urbanos que inciden de forma directa en la generación de los mismos, emerge como un grave problema a la que la municipalidad debe hacer frente. Esta investigación coloca a la segregación y al reciclaje como ejes importantes de la gestión, donde el primero responde y garantiza el inicio eficiente del manejo de los residuos y al mismo tiempo impulsando la recuperación y reciclaje de los mismos, lo cual permite la reducción de volúmenes de residuos y alargando el tiempo de vida de las áreas destinadas a sus disposición final.

Sepúlveda (2006), en la investigación: “Aprovechamiento de residuos reciclables en Colombia y en el Valle de Aburrá”, menciona que:

Los residuos sólidos en Colombia están compuestos principalmente de: parte orgánica (65%), el conjunto del plástico, vidrio, papel, cartón, metales, son un 24%, el caucho, textiles, escombros, patógenos y peligrosos el 11% restante. De esta composición se infiere que nacionalmente el porcentaje reciclable es del 25%, cifra que difiere significativamente de las que se citan por la OPS en el Estudio sobre el Sector para América Latina.

Al día se producen millones de toneladas de residuos. Una parte tardará miles de años en degradarse y otra afectará directamente a la salud del planeta y de la humanidad, el reciclaje y la reutilización ofrecen una solución a esta problemática ya que se calcula que el 95% de los residuos sólidos se puede reducir aprovechando estas técnicas (Desafío Ecológico, 2012).

Ojeda & Lozano (2008), en la investigación sobre la Generación de residuos sólidos domiciliarios por periodo estacional: el caso de una ciudad Mexicana, tuvo como objetivo:

Cuantificar la generación de residuos sólidos domiciliarios por periodo estacional. Material y Métodos: Se trabajó por estrato socioeconómico, tomando como referencia el real Geo-estadística Básica (AGEB). Se realizó un muestreo por cada estrato socioeconómico durante las cuatro estaciones, recolectándose 12 muestras de los tres estratos socioeconómicos con los que se trabajó. Resultados: 1. El promedio de generación por día de los tres estratos varió, el estrato bajo generó por día 6,618 kg, el medio 5,095 kg y .el alto 6,408 kg. Dichos resultados obtenidos muestran las diferenciaciones a la composición por estrato socioeconómico y por periodo estación

proporcionando elementos para establecer estrategias para su recuperación. Conclusión: Para instrumentar una política de recuperación de residuos es necesario conocer los cambios en el comportamiento de generación de residuos por periodo estacional, así como otras características de los generados.

Equipo ciudades focales Cochabamba, conocimiento, educación y participación de la población cochabambina en el manejo de los residuos sólidos, Cochabamba (2009), realizado en Bolivia, tuvo como objetivo:

Determinar el grado de educación ambiental y el conocimiento de la población sobre la gestión de residuos sólidos en Cochabamba. Material y Métodos: Estudio descriptivo, con una muestra estratificada. Resultados: 1. Los pobladores conocen y manejan terminologías y clasificaciones diferentes sobre residuos sólidos. 2. El manejo inadecuado de residuos sólidos se ve reflejado en problemas ambientales y de salubridad que comprometen de manera directa la calidad de vida de la población. 3. Los pobladores vecinos del radio urbano identifican mejor la contaminación ambiental como el principal problema ocasionado por el mal manejo de residuos sólidos. Conclusiones: Se ha demostrado que la problemática que ocasiona el mal manejo de residuos sólidos y la necesidad de resolverlos, no está presente dentro de la población ni de las autoridades. Para solucionar esta problemática es necesario el diseño de un "Plan de educación ambiental" que tome en cuenta esta falencia y fije la temática de los residuos sólidos en la mente de los pobladores y autoridades.

Peralta, Del Rosario & Vélez (2011), en su investigación realizó un Diagnóstico socioeconómico y ambiental del manejo de residuos sólidos domésticos en el Municipio de Haina - Republica Dominicana; el cual presenta los siguientes resultados:

Objetivo: La identificación de impactos a la salud humana, causados por contaminación por residuos sólidos, a nivel de hogares. Material y Métodos: (1) Informaciones Primarias a) Informaciones y análisis de los datos basados en la encuesta y se les aplicó un muestreo aleatorio al azar; el instrumento de medición fue un cuestionario semi-estructurado de preguntas abiertas y cerradas, b) Trabajo de Campo. Resultados: De los residuos sólidos que son aprovechables, casi el 5% de los encuestados los recicla desde el origen. Alrededor del 30% los reutiliza como recipientes, mientras que el 43% reporta la venta de los mismos. Las botellas de vidrio son el residuo más aprovechado, con cerca del 76%; los recipientes plásticos tienen el 19%, y los papeles casi el 15%. Alrededor del 10% de los encuestados reveló el aprovechamiento de los residuos en su zona, después de haber sido desechados. Por nueva vez, las botellas de vidrio, con un 74%, son los primeros objetos en ser reciclados; los papeles y recipientes plásticos representan alrededor de 10% cada uno; mientras que las latas y pedazos de metal representan sólo el 5%. Conclusión: La disponibilidad de recursos materiales y humanos son los que cuenta el Ayuntamiento para la recogida de residuos sólidos domésticos determina que el método empleado para la recogida de residuos sólidos sea deficiente, lo que se verifica en el tipo y condición de los equipos empleados.

Armas (2016), en su investigación del Tratamiento de los Tributos Ambientales en el sistema Jurídico Latinoamericano y peruano y el respeto de los principios preventivos y precautorios, hace notar que:

El Perú, no cuenta con principios preventivos de internalización de costo, por tanto, es ineficiente la fiscalización de la Administración Tributaria medio ambiental que viene perjudicando a la sociedad; en conclusión, sugiere que teniendo diversas experiencias latinoamericanas con respecto al tema en mención se debe tener en cuenta para una mejor aplicación de la normatividad tributaria medio ambiental.

El inadecuado manejo de los residuos sólidos en las ciudades de nuestro país, se debe al alto índice de crecimiento demográfico y las costumbres, cada vez más frecuentes de la población, orientadas al consumo de artículos desechables, así como la tenencia de la población a abandonar zonas rurales para concentrarse en zonas urbanas modificando de manera sustancial la cantidad de residuos sólidos en las grandes urbes (Ministerio del Ambiente: Reyes, 2011).

Por su parte, el Instituto Nacional de Estadística (INEI), advierte que en los residuos sólidos el aumento de la producción y la recolección de residuos sólidos por habitante, se ubicó para el año 2018 en 1,116 Kg/hab/día, y 37,813,00 Toneladas/día de residuos y desechos sólidos recolectados, tanto la recolección y disposición inadecuada de los residuos sólidos están generando problemas de salud, deterioro del suelo, deterioro paisajístico, malos olores que contribuyen al efecto invernadero entre otros (INE, 2017).

El Ministerio del Ambiente (MINAM) en el 2018, identificó que 28 de los 43 distritos de Lima Metropolitana están en situación de alto riesgo por su inadecuada gestión de residuos sólidos.

Además, un reporte del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA, 2018), da cuenta de la existencia de 148 puntos críticos de acumulación de residuos sólidos y desmonte encontrados en supervisiones realizadas en la capital entre diciembre del 2017 y enero del 2018.

La situación lleva, finalmente, a una mala disposición de los desechos. Perú genera más de 20 mil toneladas de residuos sólidos al día, pero solo el 43,5% va a los rellenos sanitarios formales, de acuerdo con un estudio del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) publicado el 2016. El resto de los residuos termina en botaderos informales, ríos o quebradas que transportan los desechos al Mar de Grau. Para ponerlo en perspectiva, el mismo informe señala que Chile dispone el 82,2% de sus desechos de manera adecuada, mientras que Colombia lidera a los países de la región con 93,18%. Perú está siete puntos porcentuales debajo del promedio de América Latina y El Caribe, que es 55,4%.

En la investigación “Plan integral de gestión ambiental de residuos sólidos en zonas urbanas para reducir la contaminación ambiental, 2011”, el objetivo general del PIGARS del Distrito de San Juan de Lurigancho fue el de contribuir a la calidad de vida y al medio ambiente del distrito de San Juan de Lurigancho garantizando la efectiva cobertura y calidad del servicio de limpieza pública así como su sostenibilidad, a través de un sistema integral de recolección, transformación, comercialización y disposición adecuada de los residuos sólidos; con capacidades técnicas y gerenciales en base a una planificación participativa y conciencia ambiental formada en la población, sus organizaciones y las empresas. En tal sentido, la presente tesis realiza la evaluación de los resultados de la aplicación del Plan Integral de Gestión Ambiental de los Residuos Sólidos del distrito de San Juan de Lurigancho, con el propósito de determinar la reducción de la contaminación

ambiental en dicho distrito. Para ello se han utilizado una serie de indicadores que han permitido expresar numéricamente aspectos específicos de la realidad ambiental de manera sintética y sistemática en torno a la gestión local de los residuos sólidos en el distrito de San Juan de Lurigancho; para luego evaluar los resultados obtenidos a la fecha.

En la actualidad, existen ocho (08) infraestructuras de disposición final de residuos sólidos municipales autorizados y un (01) relleno de seguridad. Cuatro (04) de ellos más el relleno de seguridad se encuentran ubicadas en Lima y el restante se encuentran ubicados en las provincias de Huaraz, Carhuaz, Cajamarca y Concepción. Cabe recalcar que el relleno sanitario de Cajamarca ya no se encuentra operando como relleno sanitario y se ha convertido en botadero. Es importante mencionar que en la región selva no existe ninguna infraestructura formal de disposición final o tratamiento de residuos sólidos (MINAM, 2018)

La disposición final de residuos sólidos en rellenos sanitarios en el país es de 30,9%: en Lima 30,6% y en el resto del país 0,3%. Considerando que, de manera formal o informal, se recupera aproximadamente un 14,7 %, se concluye que más del 54% de los residuos estarían siendo dispuestos en el ambiente o en "botaderos" (Ministerio del Ambiente: Reyes, 2011)

Cayotopa (2017), en la investigación sobre la Valoración económica del efecto generado por los residuos sólidos en la decisión de compra de los pobladores de los Distritos de José Leonardo Ortiz, Chiclayo y La Victoria, tuvo como:

Objetivo: Medir el efecto económico que generan los residuos sólidos en la de decisión de compra de los pobladores de los distritos de José Leonardo Ortiz, Chiclayo y La Victoria. La problemática actual que aqueja a las grandes urbes de los países en vías de desarrollo es la inadecuada gestión de residuos sólidos. El Perú no es ajeno a esta realidad, específicamente los distritos de Chiclayo, José Leonardo Ortiz y La Victoria en el departamento de Lambayeque. Dicho esto, la presente investigación planteó definir a la acumulación de los residuos sólidos como una externalidad negativa que influiría en la decisión de compra de los consumidores (actuales y potenciales), por lo que podría esperarse que ésta genere un impacto negativo en el proceso comercial. Así pues, se planteó el objetivo general de la investigación, el cual consistió en medir el efecto económico que generan los residuos sólidos en la decisión de compra de los consumidores. El resultado fue que el distrito con mayor efecto económico es el de José Leonardo Ortiz, con un monto de S/. 99,002, seguido del distrito de Chiclayo con un monto de S/. 96,509 y por último el distrito de La Victoria con S/. 91,214. Por otra parte, se estimó la disponibilidad a pagar promedio de los distritos de José Leonardo Ortiz, Chiclayo y La Victoria por la implementación de un mejor sistema de recolección de residuos sólidos, usando la metodología de valoración contingente. Por último, los resultados obtenidos de la investigación son relevantes como elementos a considerar en la toma de decisiones asociadas futuras, que busquen mejorar el bienestar social de los pobladores. De acuerdo con los resultados pertinentes a la disponibilidad a pagar promedio (DAP) por la implementación de un mejor sistema de recolección de residuos sólidos, concluyó los siguientes resultados: la mayor DAP está dada por el distrito de José Leonardo Ortiz con un monto de S/. 35.66, seguido del distrito de Chiclayo con un valor de S/. 33.39 y finalmente el distrito de La Victoria con un valor de S/. 30.72; los motivos por los cuales un porcentaje de las personas encuestadas no están dispuestas a

pagar por una mejora en el sistema de recolección de residuos sólidos. Concluyendo que la principal razón para el distrito de Chiclayo fueron motivos económicos (55%); mientras que el distrito de José Leonardo Ortiz, en el que una empresa privada debe hacerse cargo (41%) de dicha actividad. Y por último el distrito de La Victoria manifestó que el gobierno debería pagar (36%) por un mejor sistema de recolección de residuos sólidos.

Pinilla (2015), pretende dar cuenta de una propuesta de educación ambiental enfocada al manejo adecuado de los residuos sólidos domiciliarios en el sector urbano del municipio de Ráquira, encaminada principalmente a orientar a la comunidad frente al adecuado proceso de clasificación y manejo de residuos, ya que esta práctica aporta favorablemente a la salud y la preservación del medio ambiente. De este modo crear conciencia y cultura ambiental, rescatando la fundamentación teórica presentada por diversos autores y el estado del arte, en torno a la importancia del manejo de residuos sólidos en el ámbito de la educación y su impacto positivo al cuidado y preservación del medio ambiente. Reflejando además, que son mínimas las prácticas orientadas y bien planeadas que se desarrollan en el municipio en torno al manejo de residuos 28 sólidos y así mismo que no existen programas que busquen fomentar y formar en sus habitantes la cultura de una adecuada recolección de residuos sólidos. Por último, se hace referencia a la metodología desarrollada para el diagnóstico y análisis de la información obtenida, señalando finalmente los resultados y hallazgos más relevantes, que permiten plantear unas conclusiones de la investigación y así la elaboración de una propuesta educativa para la comunidad, que pueda optimizar el proceso de recolección de residuos sólidos en el municipio urbano de Ráquira Departamento de Boyacá.

El municipio de Madrid tuvo un promedio de recolección de residuos aprovechables y no aprovechables para el año 2017 de 1846 (ton/mes), promediando este tonelaje por la cantidad de barrios (64 barrios). El promedio de residuos para la urbanización San Carlos es de 28.8 (ton/mes), estos son los índices de la recolección que maneja la empresa de acueducto y alcantarillado para las zonas del municipio; sin contar los residuos que no se recogen debido a la falta de cultura ambiental por parte de los ciudadanos de la urbanización; el PGIRS indica que para el año 2018 se evidencia un aumento de 179 (ton/mes) de residuos en comparación con el año anterior (PGIRS, 2018).

Marín & Silva (2015), en su investigación sobre la Responsabilidad de la Municipalidad Distrital de Reque en el Manejo de los Residuos Sólidos y la Afectación al Medio Ambiente Periodo 2012 – 2014, menciona que:

La Responsabilidad de la Municipalidad Distrital de Reque, por el mal manejo de los residuos sólidos y como esto influye en la afectación del medio ambiente; puesto que, los servidores y funcionarios públicos por el mismo hecho de sus cargos en dicha Municipalidad pueden tomar decisiones y ejecutar proyectos para un buen manejo de los residuos sólidos promoviendo así el cuidado del medio ambiente; otra de las razones es que mediante los trabajadores en el ámbito Municipal se puede brindar información a la población quienes puedan mejorar sus acciones en sus quehaceres diarios respecto a los residuos sólidos. Que engloba brindar beneficios a la población.

Coronado (2018), desarrolló la investigación referida a una propuesta de Política Pública sancionadora y premiar frente al programa de segregación de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Chiclayo y tuvo como objetivo:

Proponer una Política Pública sancionadora y premiar que garantice el cumplimiento del Programa de Segregación de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Chiclayo; cuyo escenario fue el distrito de Chiclayo y la población muestral fue 24 trabajadores que se encuentran laborando en organismos involucrados en la materia de Derecho Ambiental en la Ciudad de Chiclayo; tales como: OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental), Oficina de Chiclayo Limpio y el Ministerio Público; el diseño de la investigación es no experimental tipo descriptiva, analítica, explicativa y con propuesta, la técnica fue de encuesta, de procesamiento de la información y de análisis; consecuentemente como instrumentos de la investigación se utilizó el cuestionario, fichas bibliográficas, análisis de material bibliográfico y revistas. Los resultados indicaron que el 50% de la población no conoce el Programa de Segregación de Residuos Sólidos en la Ciudad, asimismo el 91.67% de encuestados indicaron que si beneficiaría la implementación de una política Pública de SRS, además el 100% de encuestados indicaron que si estarían de acuerdo con sancionar al ciudadano que incumpla con la Política Pública de SRS domiciliarios con una multa de 5% de una UIT. Consecuentemente se concluye que es necesario establecer una Política Pública sancionadora y gremial de segregación de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Chiclayo para fortalecer el programa mencionado anteriormente; puesto que, si los ciudadanos del distrito se abstienen de participar habrá una sanción de lo contrario se le premiará. A fin de proteger los derechos humanos y generar una cultura ambiental que permita prever problemas medio ambientales en la ciudad de Chiclayo.

Del Carpio (2017), realizó un estudio de la Determinación del potencial de reúso de los residuos sólidos generados en el distrito de Mollendo, Arequipa 2017, menciona que:

El potencial de reúso de los residuos sólidos generados en el distrito de Mollendo, estableciéndose para ello un diagnóstico inicial basado en la caracterización de residuos sólidos, se determina que la composición porcentual de los residuos sólidos domiciliarios es la siguiente: 42.65 % de materia orgánica putrescible, mientras que el porcentaje de los otros componentes es considerablemente menor. La cantidad de residuos sólidos que se ha calculado se producirán este año (2016) corresponde a 3557.43 toneladas; mientras que en 15 años la cantidad de residuos sólidos acumulados por el distrito de Mollendo será de 64820.05 toneladas. La producción per cápita calculada para el distrito de Mollendo es de 0.389 kg/ind-día; como resultado de 100 encuestados se determinó que un 46 % indica que se maneja regularmente, el problema de los residuos sólidos en el distrito, un 43 % que se maneja bien y solo un 8 % indica que el manejo es malo; por otro lado un 49 % opina que debe mejorar prioritariamente el barrido y un 37 % que debe mejorar el recojo. Para la instalación de un relleno sanitario de 15 años de vida útil para el distrito de Mollendo se requiere de un área de 2.9 Ha. y como re usos se establece la instalación de un sistema de compostaje para lo cual se necesita 2457 m<sup>2</sup> para la instalación del patio de compostaje.

Rentería & Zeballos (2014), en su investigación: “Propuesta de Mejora para la gestión estratégica del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios en el distrito de Los Olivos”; nos muestra que:

El manejo en la gestión de desperdicios sólidos domiciliarios es importante incorporar la segregación y la recolección selectiva, dos etapas importantes que permiten el manejo adecuado de los residuos sólidos, asegurando la integridad de estos, lo cual permita una adecuada recuperación y reciclaje de los residuos sólidos domiciliarios. Esto implica

dotar de infraestructura para la segregación y un transporte adecuado y diferenciado de los residuos, al mismo tiempo una interrelación con cada fase lo cual conduzcan al éxito de la gestión.

Gutiérrez (2018), en su tesis: “Gestión Integral de los Residuos Sólidos Domiciliarios para mejorar la calidad ambiental urbana en el Distrito de Piura – 2017”, determina que:

La gestión integral de residuos sólidos domiciliarios permite mejorar la calidad ambiental urbana en el Distrito de Piura – 2017, puesto que el 44.9% de la población considera que la gestión integral de residuos sólidos domiciliarios es muy necesario ya que esto ayudaría a que los niveles de la calidad ambiental urbana sea buena. Como conclusión a la hipótesis general se confirma que la gestión integral es una herramienta importante que permite mejorar significativamente la calidad ambiental urbana del Distrito de Piura; respecto a los niveles de la variable gestión Integral de los residuos sólidos domiciliarios se concluye que el 58.5% de la población considera muy necesario, puesto que constituye una herramienta importante para mitigar la contaminación ambiental en el Distrito de Piura. Esta gestión integral debe constituir un conjunto de fases interrelacionadas entre sí para garantizar el manejo eficiente de los residuos sólidos domiciliarios; los niveles de la calidad ambiental urbana, se concluye que el 52% de la población considera que sería buena solo si se mejora la gestión integral de los residuos sólidos domiciliarios.

López (2014), en su investigación: “Programa Alternativo para el Manejo y Gestión Integral - Participativa Eficiente de los Residuos Sólidos en la Ciudad de Tarma”; precisa cinco aspectos importantes para la gestión:

Esto implica la recolección, separación, traslado, reciclaje y disposición final. De los cuales la separación de la fuente y el reciclaje marcan las pautas para una gestión adecuada de los residuos sólidos domiciliarios, esto significa, modificaciones en los procesos productivos, hábitos de consumo y el aprovechamiento al máximo de los residuos sólidos, recuperando y reciclando para mitigar los niveles de contaminación y los volúmenes de residuos que tienen como punto final los rellenos sanitarios de la ciudad

### **2.2.2. A nivel local**

En Cajamarca (2013), con el apoyo del Fondo de Solidaridad Cajamarca ha implementado el Programa Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS), busca mejorar la calidad de vida de la población de Cajamarca mediante la adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos en la ciudad, específicamente de la zona urbana del distrito de Cajamarca, beneficiando a un estimado de 70, 000 habitantes, se ha considerado que en nuestra ciudad se genera diariamente 120 toneladas de residuos sólidos, de los cuales 113 toneladas son residuos municipales y 7 toneladas son residuos no municipales y residuos hospitalarios.

Fernández (2013), en la provincia de San Marcos (2011), se ha realizado el estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios del distrito de Pedro Gálvez, Provincia de San Marcos, Departamento de Cajamarca, dando como conclusión que la generación per cápita en el distrito fue 0,482 Kg/hab/día, siendo el sector que tiene una mayor producción de residuos (0,565 Kg/hab/día) y el sector a quien tiene una menor producción de residuos sólidos (0,364 Kg/hab/día), la densidad de los residuos 254,293 Kg/m<sup>3</sup>.

Carrera (2014), en su investigación de manejo de residuos sólidos, se desarrolló por la necesidad de establecer un adecuado manejo de los residuos sólidos que se genera a diario en la ciudad de Chilete, formulándose la siguiente pregunta: ¿Es la Gestión Ambiental de los Residuos Sólidos, la más adecuada en disminuir los impactos ambientales negativos en la ciudad de Chilete? Así mismo; se planteó determinar una adecuada Gestión Ambiental en el manejo de los Residuos Sólidos, mejorando las fases de recojo, traslado y disposición final para mitigar los impactos ambientales negativos. Se realizó una encuesta a un sector de la población (52 viviendas) evaluándose a la población en temas ambientales, de los servicios que la Municipalidad brinda. Se trabajó con los barrios de San Salvador y Contumazá, como muestra de la población. Los residuos sólidos recolectados se llevaron al campo ferial de la Municipalidad, para determinar su composición física, la generación diaria, su peso volumétrico, para lo cual se usó el método de cuarteo, obteniéndose una generación per cápita de 0,419 Kg/hab/día, y una producción diaria equivalente a 1216,357 Kg (1,2 T/día). Los análisis reportaron una densidad de campo de 162,217 Kg/m<sup>3</sup>. El inadecuado manejo y disposición final de los residuos en botaderos no admitidos están contribuyendo a la contaminación de los recursos naturales, del suelo y del medio ambiente, generando riesgos para la salud. Para dar solución a este tipo de problemas, es de vital importancia la construcción de un Relleno Sanitario, ofreciéndose una alternativa para lograr una adecuada disposición final y tratamiento de los residuos.

Ortiz & Terán (2017), mencionan que la inadecuada gestión de los residuos sólidos es uno de los mayores problemas ambientales de nuestro país, la gestión integral de los residuos ha adquirido importante prioridad actualmente, no solo por la necesidad de proteger la salud de las personas y el cuidado del ambiente sino para fomentar en la

sociedad la responsabilidad y el compromiso que debemos tener para prevenir futuros problemas. Es por ello que la presente investigación tiene por objetivo evaluar el manejo de los residuos sólidos domiciliarios en la zona urbana del distrito de San Pablo – 2017, considerando al mismo tiempo el efecto que podría presentar el nivel económico de la muestra en estudio. Para ello, el método empleado es de tipo analítico descriptivo no experimental, a través de encuestas aplicadas a una población representativa de 84 familias, categorizadas según el nivel económico al que pertenecían. Los resultados explicaron que los factores socio económicos estudiados influyeron en las variables estudiadas, caso del tipo de residuo que se recicla más (papel para el caso de la clase baja inferior y plásticos para la clase marginal), conocimiento de las normas técnicas en manejo de residuos sólidos (la clase baja inferior mostró mayor conocimiento de estas normas) y conocimiento de la existencia de un plan de manejo de residuos sólidos (también la clase baja inferior mostró mayor conocimiento de este plan). Finalmente se hizo una propuesta en correspondencia con los objetivos formulados a nivel de distrito.

Chilón & Ortiz (2018), en su investigación, abordó el tema de Eficiencia del Manejo de Residuos Hospitalarios, aplicado a la entidad prestadora de servicios de salud “Clínica San Lorenzo S.R.L” Cajamarca 2017, para determinar la Eficiencia del Manejo de los Residuos Hospitalarios (MRH). Los principales objetivos fueron realizar el diagnóstico del manejo de residuos hospitalarios en la clínica san Lorenzo e Identificar los puntos de riesgos del manejo de los residuos hospitalarios, por medio de las listas de verificación que son elaboradas por el Ministerio de Salud (MINSa). El método empleado fue hipotético-deductivo, cuantitativa y cualitativa. De acuerdo a las investigaciones realizadas con respecto al manejo de residuos hospitalarios se determinó que en las etapas de, segregación y almacenamiento primario, transporte o recolección interna,

almacenamiento final y tratamiento de los residuos sólidos, según el criterio de valorización es deficiente, lo que no pasa con las etapas de Acondicionamiento y Recolección Externa cuya valorización es aceptable.

De acuerdo al autor, Paredes (2010), para conocer la Eficiencia del Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud Cajamarca 2008- 2009. Los factores que determinan el grado de eficiencia del manejo de los residuos sólidos en los Hospitales Essalud y Regional son Legales y políticos, administrativos y técnico-operativos, los cuales se expresan a través de los siguientes indicadores: cumplimiento de las normas, políticas de manejo, segregación, almacenamiento, tratamiento, y disposición final. Existen deficiencias en la comisión de residuos hospitalarios la que recomendará y supervisará el cumplimiento de las Normas del Manejo de los Residuos Hospitalarios.

## **2.3. Bases teóricas**

### **2.3.1. Generación de residuos sólidos.**

Tafur (2019), expresa que una gestión integral de los residuos sólidos domiciliarios, orientada a la recuperación y reciclaje, mejoraría de manera significativa la calidad ambiental urbana, puesto que una gestión integral permite un desarrollo eficiente de cada una de sus fases, reduciendo los volúmenes de residuos, al mismo, esto implica una mejor planificación en cuanto a su disposición final, eliminando de forma eficiente los puntos críticos en la ciudad. La gestión integral debe ser circular, es decir que incluya en sus fases la recuperación y reciclaje, un factor importante para mitigar la contaminación ambiental, logrando una mejor habitualidad.

Marín (2019), explica que en las últimas décadas no se ha observado una política coherente y sobretodo consecuente en el tema de Gestión Integral de los Residuos Sólidos, casi siempre se trata de asociar el factor económico con el buen desempeño de este proceso. Los avances en gestión de residuos se centran básicamente en la eliminación de estos ya sea de forma controlada o de forma improvisada.

En tanto que Muñoz (2019), menciona que la Gestión Integral de los Residuos Sólidos es parte de los proyectos integrales que se necesita realizar para tener una ciudad desarrollada o en vías del desarrollo, porque hablar de una buena calidad ambiental es hablar de una gestión integral. El hablar de gestión integral de residuos sólidos, implica ese círculo cerrado, que, por medio de la recuperación y reciclaje nos permite mitigar la contaminación ambiental, pero para asegurar esta fase, es importante tener éxito en el eje de toda la gestión que es en la clasificación, esto implica una participación de todos los actores, tanto de la población como del gobierno local.

Marín (2018), afirma que la fase de recolección se convierte es una de las fases importantes de la gestión, pero que requiere de actividades y acciones que garanticen el éxito de esta fase, esto significa una logística que permita abarcar todos los puntos de la ciudad. Esta fase se convertirá en exitosa siempre y cuando se segregue correctamente los residuos sólidos, puesto que ello orienta y permite una mejor recuperación y reciclaje de los residuos. Por lo cual se debería repensar en el sistema de recojo, un sistema eficiente que se adapte a las características físicas de la ciudad, puesto que la ciudad está creciendo y no basta con incrementar las unidades móviles, se debería de repensar en la forma de recoger a través de puntos estratégicos que permitan llegar a mas sectores optimizando gastos de combustible y transporte.

La clasificación es el punto de inicio de este círculo cerrado, es por eso que se vuelve en una fase importante y determinante de la gestión, si esta pieza falla, toda la gestión no tendrá éxito, y seguiremos desechando y acumulando residuos en distintos puntos de la ciudad, contaminando nuestros recursos naturales y dañando nuestro medio ambiente (Tafur, 2019).

Sobre este punto, Muñoz (2019), considera que no es suficiente almacenar los residuos sólidos sino que deben transformarse ya sea en abonos, biogás, nuevo papel y cartón, objetos de vidrio y plástico, etc. El almacenar implica gastos que el gobierno local es muy difícil que asuma, pero si se segrega y clasifica desde el origen eso reduciría el almacenamiento. Añade Tafur (2019), que la fase de almacenamiento podría suprimirse si se clasifica adecuadamente, puesto que los residuos sólidos recolectados se llevarían a áreas especializadas para su reciclaje o comercialización.

Marín (2019), afirma que el reciclaje permite la mitigación de la contaminación y asegura una adecuada disposición final y al mismo tiempo daría más tiempo de vida a los rellenos sanitarios. La práctica del reciclaje en la ciudad de Cajamarca es negativa como en muchos países de Latinoamérica, y es que, hace falta que la población tome conciencia de la magnitud del problema que se está generando, afectando a la salud de muchas personas y degradando el paisaje de la ciudad. Si observamos la gestión actual solo se base en una lineal, esto significa recoger, transportar y tirar a un relleno sanitario. Esto debería cambiar radicalmente, incorporar acciones que permitan la recolección eficiente de los residuos, un transporte adecuado y la segregación correcta de estos, cada fase o

actividades deben de tener como objetivo la reutilización y reciclaje de los residuos sólidos domiciliarios.

Mientras que Tafur (2019), sostiene que esta fase está ligada estrechamente con la clasificación, sin ella nada de esto funcionaría porque sin clasificación los residuos se contaminarían en el transporte y se perdería la mayor cantidad de ellos. La reutilización y reciclaje garantizan reducir los niveles de contaminación ambiental y aseguran la disposición final adecuada en menores cantidades y volúmenes de residuos, permitiendo extender el tiempo de vida de los rellenos sanitarios.

Muñoz (2019), complementa lo antes mencionado diciendo que un transporte mejor diseñado, por horarios, por tipos de residuos sólidos, con puntos de acopio mejor dimensionado y diseñado, ayudarían a la eficiencia del plan y a la mejora de calidad ambiental en la ciudad de Cajamarca. El diseño de puntos estratégicos y rutas para optimizar recorridos asegura que el transporte se de manera eficiente y así poder cubrir mayor superficie.

Respecto a la composición de residuos sólidos generados el MINAN (2017), es importante resaltar que el 53,16% de los residuos sólidos son materia orgánica, el 18,64% son residuos no reaprovechables, el 18,64% pertenece a residuos reaprovechables y finalmente el 6,83% es compuesto por residuos reciclables.

### **2.3.2. Manejo de residuos sólidos**

Si somos conscientes que nuestro mundo es finito y seguimos contaminando de manera indiscriminada será difícil rectificarlo en el futuro, es por ello que se debe minimizar los efectos adversos al ambiente ocasionados por la disposición indiscriminada de los residuos sólidos, para eso se debe considerar:

- Flujo de materiales en la sociedad: los residuos sólidos son generados al comienzo del proceso, desde las materias primas, después se van generando en cada etapa del proceso cuando se van transformando en productos o bienes de consumo. La mejor manera de reducir la generación de residuos es reduciendo la cantidad de materias primas utilizadas e incrementando su reutilización y recuperación de material residual. Aunque el concepto es simple para llevarlo a cabo en la sociedad moderna resulta extremadamente difícil.
- Reducción de la cantidad de materias primas: pueden cuantificarse relativamente para satisfacer la ley de la conservación de la materia; es decir, que lo que entra es igual a lo que sale, por lo que lógicamente si se utiliza menor cantidad de materia prima debe reducirse la cantidad que sale.
- Reducción en la cantidad de residuos sólidos; puede ocurrir en diferentes formas:
  - 1) En la cantidad de material utilizado para fabricar un producto que puede reducirse.
  - 2) Incrementando la vida útil de un producto.
  - 3) Disminuyendo la cantidad de material para empaque comercialización.

El manejo de residuos sólidos se define como la aplicación de técnicas, tecnologías y programas para lograr objetivos y metas óptimas para una localidad en particular. Esta definición implica que primero hay que definir una visión que considere los factores propios de cada localidad para asegurar su sostenibilidad y beneficios. Después, se debe establecer e implementar un programa de manejo para lograr esta visión. Para un buen manejo de residuos sólidos se debería mejorar aspectos técnicos, organizativos y económicos, y optimar los impactos sociales, en la salud, y en el ambiente, por ello se debería de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Aspectos técnicos: deben ser de fácil implementación, operación y mantenimiento; usando recursos humanos y materiales y debe comprender todas sus fases (desde la producción hasta la disposición final de los mismos).
- Aspectos sociales: se debe de promover hábitos adecuados y positivos en la población; inducir a la participación y la organización de la sociedad.
- Aspectos económicos: los costos a realizar en cuanto a implementación, operación, mantenimiento y administración debe ser eficaz.

Por lo general, las municipalidades vienen utilizando sistemas de limpieza pública con poca planificación, lo cual se refleja en sus bajos niveles de recaudación, de eficiencia, de calidad y de cobertura, y al sentirse insatisfechos con el servicio la ciudadanía está inconforme y poco sensibilizada con respecto al servicio público de limpieza. Esta situación crea un círculo vicioso. La ciudadanía no está dispuesta a pagar por un servicio ineficiente y las municipalidades no pueden brindar un servicio eficiente sin recursos económicos.

Convirtiéndose de esta manera en un círculo vicioso, esto puede mejorar mediante la implementación de planes de manejo de residuos sólidos, mejoramiento perenne del sistema de manejo de residuos sólidos. Justo para el mejoramiento del manejo de los residuos sólidos, éste debe estar basado en las realidades locales y debe estar creado como un proceso de mejoramiento continuo el cual se enmarca en un plan de corto, mediano y largo plazo. Municipalidad Metropolitana de Lima (2017), respecto al manejo de los residuos sólidos de ámbito de gestión municipal, considera que es toda actividad técnica operativa que comprende las fases de *generación, segregación, manipuleo y acondicionamiento, transporte, transferencia y tratamiento hasta la disposición final* o, cualquier otro procedimiento técnico utilizado desde la generación hasta la disposición final.

La situación actual del manejo de los residuos sólidos se ha analizado en base a cuatro aspectos importantes:

### **Residuos comunes**

Chilón & Ortíz (2018), en esta categoría se incluyen, por ejemplo, los residuos generados en administración, aquellos provenientes de la limpieza de jardines, patios, áreas públicas, restos de la preparación de alimentos en la cocina y en general todo material que no puede clasificar en las categorías A y B.

La Secretaria de Medio Ambiente y Desarrollo Rural en el año 2015, resalta que los residuos que se generan en las residencias son susceptibles de ser aprovechados nuevamente; cada día se inventan nuevas formas para hacerlo como una estrategia para

proteger el medio ambiente. Por esta razón, es importante que las familias aprendan a manejar los residuos bien sea para su disminución o para su aprovechamiento. De todas maneras, hay algunos residuos que aunque son aprovechables, no existen formas generalizadas para lograr su aprovechamiento, y por lo tanto debemos enviarlos al relleno sanitario, que es el lugar adecuado para su disposición final de manera segura para el medio ambiente y la salud.

Cañedo (2015), menciona que la gestión de residuos sólidos en el Perú, ha venido siendo la atención inmediata de los servicios que más demandan las poblaciones, no considerando en la mayoría de ciudades la planificación a largo y mediano plazo y las sinergias interinstitucionales, pese a existir normativa a nivel nacional para esto. Un punto de partida para la planificación de la gestión y operación de los servicios de residuos sólidos en el ámbito municipal es el estudio de caracterización de residuos sólidos de competencia de los gobiernos locales, ya que a partir de este se define la planificación de proyectos de mejoramiento o ampliación de servicios municipales y el dimensionamiento de infraestructura para residuos sólidos, con la consiguiente asignación de recursos para su realización (personal, tiempos, frecuencias, maquinaria, etc.).

Los residuos comunes se pueden clasificar de la siguiente manera:

Tipo C1: Papeles de la parte administrativa, que no hayan estado en contacto directo con el paciente y que no se encuentren contaminados, cartón, cajas, insumos y otros generados por mantenimiento, que no cuenten con codificación patrimonial y son susceptibles de reciclaje.

Tipo C2: Vidrio, madera, plásticos, metales, otros que no hayan estado en contacto directo con el paciente y que no se encuentren contaminados, y son susceptibles de reciclaje.

Tipo C3: Restos de la preparación de alimentos de la cocina, de la limpieza de jardines, otros.

Tabla 2

*Clasificación de los residuos sólidos*

<b>Según su composición:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Residuo orgánico: todo desecho de origen biológico, que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo.</li> <li>● Residuo inorgánico: todo desecho sin origen biológico, de índole industrial o de algún otro proceso artificial.</li> <li>● Mezcla de residuos: se refiere a todos los desechos de residuos mezclados que es el resultado de una combinación de materiales orgánicos e inorgánicos.</li> <li>● Residuos peligrosos, se refiere a todo desecho, ya sea de origen biológico o no, que constituye un peligro potencial y que por lo cual debe ser tratado de forma especial.</li> </ul>
<b>Según su origen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Residuo domiciliario: residuos sólidos provenientes de los hogares y/o comunidades.</li> <li>● Residuo industrial: su origen es producto de la manufactura o proceso de transformación de la materia prima.</li> <li>● Residuo hospitalario: desechos que son catalogados por lo general como residuos peligrosos y pueden ser orgánicos e inorgánicos.</li> <li>● Residuo comercial: provenientes de ferias, oficinas, tiendas, etc., y cuya composición es orgánica, tales como restos de frutas, verduras, cartones, papeles, entre otros.</li> <li>● Residuo urbano: correspondiente a las poblaciones, como desechos de parques y jardines, mobiliario urbano inservible, etc.</li> <li>● Residuos sólidos espacial: Objetos y fragmentos artificiales de origen humano que ya no tienen ninguna utilidad y se encuentran en órbita terrestre</li> </ul>
<b>Residuos de clasificación.</b>	<p>El papel y el cartón son de origen orgánico, sin embargo, para propósitos de reciclaje deben ser tratados como inorgánicos por el proceso particular que se les da. La excepción son los papeles y servilletas con residuos de comida que se consideran como material orgánico. Otros tipos de residuos, como los del metabolismo humano, también son orgánicos, sin embargo son manejados a través de las redes de saneamiento y no a través de esquemas de recolección y disposición final.</p>

Fuente: *Chang, (2005)*

## **Generación de Residuos Sólidos.**

El OEFA presenta la publicación “Fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial. Informe 2014 – 2015: índice de cumplimiento de los municipios provinciales a nivel nacional”. En este informe se evalúa el cumplimiento de las funciones de fiscalización en residuos sólidos a cargo de las municipalidades provinciales, durante los años 2014 y 2015.

OEFA (2015), los principales resultados: el 71% de las entidades de fiscalización ambiental (EFA) supervisadas cuentan con un estudio de caracterización de residuos sólidos, el 77% con un plan integral de gestión ambiental de residuos sólidos, el 45% con programas de segregación, el 28% promueve la formalización de recicladores, el 89% reporta la gestión y el manejo de residuos sólidos en el Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos del Ministerio del Ambiente, el 7% cuenta con plan de cierre y recuperación de botaderos, el 45% cuenta con un equipo técnico en residuos sólidos, y el 18% promueve las buenas prácticas. Asimismo, en lo referido al manejo de residuos sólidos, el 49% cuenta con los instrumentos formales para brindar el servicio de limpieza pública, solo el 6% de las municipalidades supervisadas dispone sus residuos sólidos en un relleno sanitario, el 2% cuenta con procedimiento para autorizar rutas de transporte de residuos peligrosos, el 66% identifica puntos críticos dentro de su jurisdicción, y el 42% erradica los puntos críticos y ninguna municipalidad cuenta con escombreras; además, solo el 5% cuenta con una planta de tratamiento de los residuos orgánicos e inorgánicos, y el 25% de las municipalidades supervisadas realiza de manera informal el tratamiento y reaprovechamiento de sus residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, a través de la producción de compost y el reciclaje de plásticos, entre otros.

En un ranking de mayor a menor cumplimiento, en una escala vigesimal de 20 a 0 puntos, diez municipalidades provinciales obtuvieron un puntaje satisfactorio en la evaluación 2015.

Tabla 3

*Ranking de las 10 municipalidades y puntaje vigesimal según evaluación*

<b>Ranking</b>	<b>Entidad</b>	<b>Puntaje vigesimal</b>
1°	Carhuaz (Áncash)	14.5
2°	Concepción (Junín)	14.5
3°	Graú (Apurímac)	14
4°	Callao (Callao)	14
5°	Loreto (Loreto)	13.5
6°	Lima (Lima)	13
7°	Cajamarca (Cajamarca)	11.5
8°	El Santa (Áncash)	11
9°	Chanchamayo (Junín)	11
10°	Parinacochas (Ayacucho)	11

Fuente: OEFA, 2017.

Respecto a los promedios en cada provincia capital de cada uno de los departamentos del país, se comprobó que solo Lima obtuvo un puntaje aprobatorio en la evaluación 2014 y dos (2) provincias capitales obtienen un puntaje aprobatorio en la evaluación 2015.

Tabla 4

*Ranking de las 24 provincias capital y puntaje vigesimal según evaluación*

<b>Ranking</b>	<b>Entidad</b>	<b>Puntaje vigesimal (1-20)</b>	
		<b>2014</b>	<b>2015</b>
1°	Lima	13,00	13,00
2°	Cajamarca	7,00	11,50
3°	Huancayo	9,00	10,00
4°	Arequipa	7,00	9,00
5°	Huancavelica	3,00	8,00
6°	Huaraz	5,50	8,00
7°	Huánuco	3,50	8,00
8°	Maynas	9,00	8,00
9°	Mariscal Nieto	8,50	7,50
10°	Cusco	7,00	7,00
11°	Puno	7,00	7,00
12°	Tacna	9,00	7,00
13°	Chachapoyas	7,50	6,00
14°	Pasco	7,00	6,00
15°	Abancay	3,25	6,00
16°	Ica	6,00	6,00
17°	Tambopata	8,00	5,00
18°	Trujillo	8,00	5,00
19°	Moyobamba	8,00	5,00
20°	Tumbes	8,00	5,00
21°	Huamanga	7,00	4,00
22°	Piura	6,00	4,00
23°	Coronel Portillo	5,00	3,00
24°	Chiclayo	8,00	2,50

Fuente: OEFA, 2107.

Según el OEFA (2015), actualmente no existe una adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos municipales en el Perú, pues no se cumplen con las exigencias legales mínimas en la mayoría de los municipios para evitar una afectación ambiente y la salud de las personas, actualmente solo existen 12 rellenos sanitarios autorizados y en funcionamiento para una población que supera los 30 millones de habitantes. Esta situación demuestra que persisten graves problemas que impiden la rápida implementación de infraestructuras para la adecuada disposición final de los residuos sólidos.

El OEFA (2016), como ente rector de la fiscalización ambiental en el Perú, continuará priorizando durante el año 2019 la supervisión en materia de gestión y manejo de residuos sólidos municipales, consciente de que este tema es un pilar importante y necesario que permite ejercer las funciones de fiscalización ambiental de manera efectiva y eficiente. Actualmente los residuos sólidos son recolectados por la MPC, pero en muchos otros casos son eliminados por los pobladores a la vía pública, ríos o simplemente son incinerados.



Figura 1. Ciclo de generación de residuos sólidos. (PIGARS 2010)

OEFA (2016), durante el año 2015, supervisaron a 193 (99%) de las 195 municipalidades provinciales existentes a nivel nacional (Las supervisiones a las municipalidades provinciales de Huamalíes del departamento de Huánuco y Caylloma del departamento de Arequipa no se realizaron por diversas causas: factores climáticos, entre otras razones.). Las supervisiones constaron de revisar información respecto de la gestión de los residuos sólidos municipales, específicamente en lo referido a los instrumentos de gestión de residuos sólidos con los que cuenta la entidad de fiscalización ambiental (EFA) y sobre los sistemas de disposición final de residuos sólidos. Asimismo, se evaluó la importancia de contar con equipos técnicos adecuados personal capacitado en temas de residuos sólidos, la identificación y erradicación de lugares inadecuados de acumulación de residuos sólidos, la implementación de infraestructuras adecuadas para la disposición final de los residuos sólidos de la construcción y demolición, y la promoción de buenas prácticas ambientales; así mismo si bien las municipalidades provinciales son responsables por el adecuado manejo y gestión de los residuos sólidos en todos sus distritos, la mayoría de las EFA supervisadas realizan esta función solo en las zonas urbanas del distrito capital de la provincia.

Para ello se tiene en consideración los aspectos y los componentes de ponderación de la OEFA, tales como en gestión: componente I, componente II, componente III, componente IV, componente V, componente VI, componente VII, componente VIII y manejo: componente IX, componente X, componente XI, componente XII, componente XIII, componente XIV y componente XV. (Ver tabla 5)

Tabla 5

*Componentes de ponderación OEFA*

Aspecto	Componente	Descripción	Puntaje Máximo
<b>GESTIÓN</b>	<b>Componente I</b>	Estudio de caracterización de residuos sólidos	2,5
	<b>Componente II</b>	Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos (Pigars)	2,5
	<b>Componente III</b>	Programa de segregación en la fuente	2,5
	<b>Componente IV</b>	Formalización de recicladores	2,5
	<b>Componente V</b>	Formalización de recicladores	5
	<b>Componente VI</b>	Plan de cierre y recuperación de botaderos	5
	<b>Componente VII</b>	Equipo técnico en Residuos Sólidos	5
	<b>Componente VIII</b>	Promoción de buenas prácticas	5
<b>MANEJO</b>	<b>Componente IX</b>	Relleno sanitario	5
	<b>Componente X</b>	Instrumentos formales para brindar el servicio de limpieza pública	5
	<b>Componente XI</b>	Planta de Tratamiento de residuos orgánicos e inorgánicos	5
	<b>Componente XII</b>	Procedimiento para autorizar y fiscalizar las rutas de transporte de residuos peligrosos en su jurisdicción	5
	<b>Componente XIII</b>	Manejo y segregación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)	5
	<b>Componente XIV</b>	Identificación y erradicación de inadecuada disposición de residuos sólidos en lugares no autorizados (puntos críticos)	5
	<b>Componente XV</b>	Escombreras	5
<b>TOTAL</b>			<b>100</b>

*Fuente:* Asignación de valores para los componentes de ponderación según el OEFA (2016).

De los componentes se obtuvo que:

Componente 1: Estudio de caracterización

El 85% (11/13) de las municipalidades provinciales cuenta con un estudio de caracterización de residuos sólidos.

#### Componente 2: Pigars.

El 85% (11/13) de las municipalidades provinciales del departamento de Cajamarca cuenta con Pigars aprobado y cuya implementación se encuentra en desarrollo.

#### Componente 7: Equipo técnico en Residuos Sólidos.

El 54% (7/13) de las municipalidades provinciales supervisadas, cuentan con personal técnico especializado en temas ambientales y de residuos sólidos.

#### Componente 8: Promoción de buenas prácticas.

De las municipalidades supervisadas en el departamento de Cajamarca, el 23% (3/13) promueve e incentiva las buenas prácticas ambientales.

#### Componente 9: Relleno sanitario.

El 8% (1/13) de las municipalidades provinciales supervisadas cuentan con un Relleno Sanitario debidamente aprobado por la autoridad competente.

#### Componente 10: Instrumentos formales para brindar el servicio de limpieza pública.

El 38% (5/13) de las municipalidades provinciales supervisadas cuentan con los instrumentos formales para brindar el servicio de limpieza pública.

#### Componente 14: Identificación y erradicación de inadecuada disposición de residuos sólidos en lugares no autorizados (puntos críticos).

El 77% (10/13) de las municipalidades supervisadas identifica puntos de inadecuada disposición de residuos sólidos y, solo el 8% (1/13) de estas, realiza acciones para erradicar los puntos críticos.

OEFA (2016), supervisó en el departamento de Cajamarca y la Municipalidad Provincial de Santa Cruz tuvo un puntaje de 20 referido a la gestión de residuos sólidos, debido a que cuenta con instrumentos de gestión de residuos tales como el estudio de caracterización de residuos sólidos, Pigars, programa de segregación en la fuente, promueve la formalización de recicladores, ha reportado la gestión y el manejo de residuos sólidos en el Sigersol del MINAM. Asimismo, cuenta con un equipo técnico en residuos sólidos, mientras que el Distrito de Cajamarca obtuvo 12,5.

En cuanto al manejo de residuos sólidos, la Municipalidad Provincial de Cajamarca ha obtenido un puntaje de 45, debido a que cuenta con los instrumentos formales para brindar el servicio de limpieza pública y con relleno sanitario.

En lo referido a la gestión y al manejo de residuos sólidos municipales, la Municipalidad Provincial de Cajamarca obtuvo un puntaje de 57.5, el más alto de la evaluación departamental.

Según los resultados del 2015 y en comparación con el 2014, se obtuvo que: el avance en la gestión y manejo de residuos sólidos de la Municipalidad Provincial de Cajamarca, así como de las municipalidades provinciales de Cutervo, Hualgayoc, Contumazá, Santa Cruz, San Pablo y Cajabamba.

Por otro lado, se apreció la disminución del índice de cumplimiento de las municipalidades provinciales de Jaén, Celendín, Chota y San Ignacio respecto de la gestión y el manejo de residuos sólidos dentro de sus jurisdicciones.

OEFA (2016), respecto al cumplimiento de los EFA en cuanto a la gestión de residuos sólidos en Cajamarca, el 71% de las EFA supervisadas cuenta con un estudio de caracterización de residuos sólidos, el 77% cuenta con Pigars, el 45% cuenta con programa de segregación, el 28% promueve la formalización de los recicladores, el 89% reporta la gestión y el manejo de residuos sólidos en el Sigersol, el 7% cuenta con plan de cierre y recuperación de botaderos, el 45% cuenta con un equipo técnico en residuos sólidos y solo el 18% promueve las buenas prácticas.

OEFA (2016), en lo referido al manejo de residuos sólidos, se obtuvo que solo el 6% de las EFA supervisadas a nivel nacional dispone sus residuos sólidos en un relleno sanitario, el 49% cuenta con los instrumentos formales para brindar el servicio de limpieza pública en las ciudades capitales correspondientes, el 2% cuenta con procedimiento para autorizar rutas de transporte de residuos peligrosos, el 10% promueve el manejo de los RAEE, el 66% identifica puntos críticos dentro de su jurisdicción, el 42% erradica los puntos críticos y, ninguna municipalidad cuenta con escombreras. Por otro lado, el 5% cuentan con una planta de tratamiento de los residuos orgánicos e inorgánicos, sin embargo, el 25% de las municipalidades supervisadas realiza de manera informal el tratamiento y reaprovechamiento de sus residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, a través de la producción de compost y el reciclaje de plásticos, entre otros.

Según la OEFA (2016), son diez (10) municipalidades provinciales que lograron superar la puntuación de 50.00 respecto de la evaluación a la gestión y manejo de residuos sólidos a nivel nacional durante el año 2015, de las cuales las municipalidades provinciales de Carhuaz (Áncash) y Concepción (Junín) obtuvieron una puntuación de 72.50, los mayores puntajes a nivel nacional en cuanto a la gestión y al manejo de residuos sólidos. Seguidas por las

municipalidades provinciales de Grau (Apurímac) y Callao obtuvieron un puntaje de 70.00, la Municipalidad Provincial de Loreto (Loreto) un puntaje de 67.50, la Municipalidad Metropolitana de Lima con 65.00, las municipalidades provinciales de Cajamarca (Cajamarca) con un puntaje 57.50 y, finalmente las municipalidades provinciales de El Santa (Áncash), Chanchamayo (Junín), y Parinacochas (Ayacucho) con puntajes de y 55.00 cada una.

Tabla 6

*Ranking de cumplimiento de las municipalidades a nivel nacional*

<b>Efa</b>	<b>Puntaje vigesimal (1-20)</b>	<b>Puntaje de cumplimiento (1-100)</b>	<b>Puesto</b>
Carhuaz	14,50	72,50	1°
Concepción	14,50	72,50	2°
Grau	14,00	70,00	3°
Callao	14,00	70,00	4°
Loreto	13,50	67,50	5°
Lima	13,00	65,50	6°
Cajamarca	11,50	57,50	7°
El Santa	11,00	55,00	8°
Chanchamayo	11,00	55,00	9°
Parinacochas	11,00	55,00	10°

*Fuente:* Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA (2016)

OEFA (2016), menciona que las municipalidades provinciales Cajamarca (Cajamarca), Huancayo (Junín), Arequipa (Arequipa), Huancavelica (Huancavelica), Huaraz (Áncash), Huánuco (Huánuco) y Abancay (Apurímac) superaron los índices de cumplimiento del manejo y gestión de residuos sólidos del año 2014 en relación al puntaje obtenido en la evaluación realizada en el periodo 2015.

El OEFA (2016), presentó los resultados e índice de cumplimiento el cual se incrementó para el período 2015, en relación a los obtenidos durante el periodo 2014. Se ha verificado que diez (10) de las ciento noventa y tres (193) municipalidades supervisadas y evaluadas

lograron una calificación aprobatoria, tras superar el puntaje básico de aprobación de once (11.00). De esa manera, de las ciento noventa y tres (193) EFA evaluadas, las municipalidades de Carhuaz (Áncash) y Concepción (Junín) lideran el ranking de cumplimiento con un puntaje de 14.50 sobre 20.00 puntos cada una. Les siguen las municipalidades provinciales del Callao y Grau (Apuímac) con 14.00 cada una, la Municipalidad Provincial de Loreto (Loreto) con un puntaje de 13.50, la Municipalidad Provincial de Lima Metropolitana con 13.00, las municipalidades provinciales de Cajamarca (Cajamarca) con un puntaje 11.50 y, finalmente las municipalidades provinciales de El Santa (Cajamarca), Chanchamayo (Junín), y Parinacochas (Ayacucho) con una calificación de 11.00 sobre 20.00 cada una.

Tabla 7

*Generación de residuos domiciliarios en Cajamarca*

<b>Distrito</b>	<b>Mercado (Ton/día)</b>	<b>Barrido (Ton/día)</b>	<b>Hospitales (Ton/día)</b>	<b>Restaurants y hoteles (Ton/día)</b>	<b>Industrias (Ton/día)</b>
<b>Cajamarca</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>33,65</b>	<b>2,73</b>	<b>14,39</b>

*Fuente:* Municipalidad Provincial de Cajamarca – 2018.

**Almacenamiento y Barrido:**

En la mayoría de casos el almacenamiento intradomiciliario se realiza en recipientes, que se reutilizan hasta que estos quedan inutilizados. Cada día, también, es más común observar el empleo de bolsas plásticas descartables que se entregan a la unidad recolectora conjuntamente con los residuos, muchas de ellas utilizadas para almacenar materia orgánica.

Asimismo al observar la realidad, notamos que en la vía pública existen residuos sólidos, lo cual podría estar ocurriendo por las siguientes razones:

- Desinformación de la población acerca de los horarios y frecuencias de recolección.
- La cobertura del recojo de los residuos no cubre la totalidad de la población.
- Limitado nivel de educación sanitaria de la población.

El barrido se realiza de manera manual (con escobas elaboradas a base de plantas como por ejemplo “retama”), recogedores, coches con cilindros y mantas. La Municipalidad de Cajamarca hasta hace 3 años realizaba un barrido de todas las calles, sin embargo en la última gestión esto cambió, siendo barridas únicamente las arterias principales de la ciudad y en un solo horario (día), lo cual antes se realizaba por el día y la noche. Existen algunos puntos críticos de acumulación de residuos en la ciudad, como podemos observar en el cuadro:

### Recolección:

Tabla 8

#### *Equipamiento de la MPC para el servicio de recolección*

<b>Código de identificación de la unidad recolectora</b>	<b>Marca</b>	<b>Tipo</b>	<b>Año de fabric.</b>	<b>Capacidad por viaje</b>	<b>Número de viajes por turno</b>	<b>Número de viajes por día</b>	<b>Cantidad total de residuos recolectados</b>
<b>MPC – 220</b>	Mercedes Benz	Compactador	2006	15 m <sup>2</sup>	2	2 por día	30 m <sup>2</sup>
<b>MPC – 217</b>	Mercedes Benz	Compactador	2006	15 m <sup>2</sup>	2	2 por día	30 m <sup>2</sup>
<b>MPC – 205</b>	Mercedes Benz	Compactador	2000	15 m <sup>2</sup>	2	2 por día	30 m <sup>2</sup>
<b>MPC – 221</b>	Mercedes Benz	Compactador	2001	12 m <sup>2</sup>	2	3 por día	36 m <sup>2</sup>
<b>MPC – 218</b>	Mercedes Benz	Compactador	2001	12 m <sup>2</sup>	2	3 por día	36 m <sup>2</sup>
<b>MPC – 205</b>	Mercedes Benz	Compactador	2001	15 m <sup>2</sup>	2	2 por día	30 m <sup>2</sup>
<b>MPC – 214</b>	Mercedes Benz	Compactador	2001	12 m <sup>2</sup>	2	3 por día	36 m <sup>2</sup>
<b>MPC – 215</b>	Mercedes Benz	Compactador	2001	12 m <sup>2</sup>	2	3 por día	36 m <sup>2</sup>
<b>MPC – 119</b>	Mercedes Benz	Compactador	1997	4 m <sup>2</sup>	2	4 por día	12 m <sup>2</sup>
<b>MPC – 120</b>	Mercedes Benz	Compactador	1998	4 m <sup>2</sup>	2	4 por día	12 m <sup>2</sup>
<b>MPC – 177</b>	Mercedes Benz	Compactador	2000	17 m <sup>2</sup>	2	2 por día	34 m <sup>2</sup>
<b>CAMIÓN</b>	Nisan	Baranda	2004	2 m <sup>2</sup>	2	2 por día	4 m <sup>2</sup>

*Fuente:* Municipalidad Provincial de Cajamarca 2019 –Área de Limpieza Pública.

Tabla 9

*Cobertura del servicio de recolección de la MPC*

<b>Nombre de las Zonas Atendidas</b>	<b>Población</b>	<b>Frecuencia promedio de recolección (diaria, interdiaria, etc)</b>
Víctor Raúl – La Colmena	5982	Interdiaria
San Sebastián – La Florida	12891	Interdiaria
Samanacrúz – Chontapaccha	6403	Interdiaria
San Pedro – Cumbe – Centro	6352	Interdiaria
Centro (Barrio nocturno)	2021	Interdiaria
San Vicente – Urubamba	3462	Interdiaria
Fonavi II – Aeropuerto	1034	Interdiaria
Lucmacucho	3461	Interdiaria
Mollepampa – San Martín	3992	Interdiaria

*Fuente:* Municipalidad Provincial de Cajamarca 2018.

**Disposición final:**

En la ciudad de Cajamarca actualmente los residuos sólidos son recolectados y transferidos a la Planta de Depósito de Residuos ubicada en el kilómetro 13,80 de la carretera Cajamarca – Namora.



*Figura 2.* Planta de Tratamiento de Residuos, carretera Cajamarca – Cajabamba

Tabla 10

*Instalación de disposición final a nivel nacional*

<b>Rellenos Sanitarios</b>		
1		Portillo Grande
2	<b>Lima</b>	Zapallal
3		Huaycoloro
4	<b>Callao</b>	Modelo del Callao
5		Carhuaz
6	<b>Ancash</b>	Independencia
7	<b>Cajamarca</b>	Municipalidad de Cajamarca
8		Pampaya
9	<b>Junín</b>	Santa cruz
10		El Treinta
11	<b>Loreto</b>	Nauta
12		Cangallo
13	<b>Ayacucho</b>	San Miguel
14		Parinacochas
15		Yauli
16	<b>Huancavelica</b>	Colcabamba
17		Ambo
18	<b>Huánuco</b>	Llata
19		Huancarama
20		Anco Huallo – Uripa
21	<b>Apurímac</b>	Chuiquibambilla

*Fuente: Ministerio del Ambiente, 2015.*

### **2.3.3. Tratamiento y manejo eficiente de los residuos sólidos.**

Es el conjunto de procedimientos y políticas que conforman el sistema de tratamiento y manejo de los residuos sólidos. Por ello se debería implementar acciones y propuestas que integren el aspecto ambiental y económicamente apropiada.

Según la Agenda 21, Capítulo 21, Ítem 21. 4, se hace mención que: el tratamiento eficiente e integral de los residuos sólidos van más allá de la simple eliminación o el aprovechamiento por métodos seguros de los mismos, se procura resolver la causa fundamental del problema intentando cambiar las pautas no sostenibles de producción y consumo. Ello entraña la aplicación del concepto de tratamiento y manejo eficiente e integral del ciclo vital que representa una oportunidad única de conciliar el desarrollo con la protección del medio ambiente.

Estrada (2013), señala que el tratamiento y manejo eficiente de los residuos sólidos se ha convertido en un problema que afecta en general a todas las actividades, personal y espacios, no solo por lo que representa en términos de recurso abandonados, sino por la creciente incapacidad para encontrar lugares que permitan su acomodo correcto. También se atribuye su problemática a la falta de coordinación entre los diferentes entes encargados de su manejo y a su vez entre los mismos productores que muchas veces no sienten responsabilidad alguna por los residuos que producen.

Básicamente el manejo de los residuos se compone de cuatro sub sistemas:

- a) **Generación:** Cualquier persona u organización, cuya acción cause la transformación de un material en un residuo. Una organización usualmente se

vuelve generadora cuando su proceso genera un residuo, cuando lo derrama o no utiliza más un material.

- b) Transporte:** Consiste llevar el residuo. El transportista puede transformarse en generador si el vehículo que transporta derrama su carga, o si cruza los límites internacionales (en el caso de residuos peligrosos), o si acumula lodos u otros residuos del material transportado.
  
- c) Tratamiento y disposición:** El tratamiento incluye la selección y aplicación de tecnologías apropiadas para el control y tratamiento de los residuos peligrosos o de sus constituyentes. Respecto a la disposición la alternativa comúnmente más utilizada es el relleno sanitario.
  
- d) Control y supervisión:** Este sub sistema se relaciona fundamentalmente con el control efectivo de los anteriores tres sub sistemas.

#### **2.3.4. Metodologías para el análisis de la gestión de los residuos sólidos**

Se plantea desde el enfoque de la teoría organizacional en el que involucra:

Tabla 11

*Enfoque de la teoría organizacional*

---

<b>A. Enfoque clásico</b>	Se caracteriza por la importancia que le da a la racionalidad administrativa, enmarcada en la búsqueda constante de la productividad y eficiencia; consiste en que toda norma o principio administrativo es eficiente. Desde éste enfoque primero se tendría que evaluar la estructura orgánica del sistema administrativo, establecer sus características, funciones y actividades todo ello en función a la organización.
<b>B. Enfoque del comportamiento administrativo</b>	La escuela de las relaciones humanas contribuye con ideas en torno a la organización informal: la motivación o tensión persistente que lleva al individuo a formas de comportamiento conducentes a la satisfacción de una o más necesidades, normas, comportamiento, recompensas, sanciones, según las cuales los individuos dentro de las organizaciones participan en grupos sociales y se mantienen en una constante interacción social.
<b>C. Enfoque moderno</b>	Surge como propuesta de los estudios tradicionales de la organización, un tema permanente considera que el ambiente organizacional se está volviendo cada vez más complejo, diverso o imprevisible.

---

*Fuente:* Estrada, (2013).

### **2.3.5. Riesgos asociados al manejo de residuos sólidos**

Para Monge (2006), menciona que existen riesgos de asociación con el manejo de residuos sólidos tanto negativa como positiva.

### **2.3.6. Impactos del manejo de los residuos solidos**

El mal manejo de los residuos sólidos tiene impactos en la salud, el ambiente y la calidad de vida.

El mal manejo de los residuos sólidos tiene un impacto negativo en la salud de la población, en los ecosistemas y en la calidad de vida. Los impactos directos sobre la salud afectan principalmente a los recolectores y segregadores formales e informales. Estos impactos se agravan cuando los desechos peligrosos no se separan en el punto de origen y se mezclan con los desechos municipales, una práctica común en los países de la región.

Los ecosistemas naturales, regidos por un maravilloso equilibrio, se han preparado durante millones de años para asimilar y degradar sustancias naturales. Por otra parte, se generan numerosas moléculas a un ritmo trepidante y, aunque las compañías aseguran conocer bien sus características, en realidad no siempre saben qué puede suceder con ellas a mediano o largo plazo. A menudo, los desechos se transforman en sustancias más tóxicas que los residuos mismos (Desafío Ecológico, 2012).

Algunos impactos indirectos se deben a que los residuos en sí y los estancamientos que causan cuando se acumulan en zanjas y en drenes, se transforman en reservorios de insectos y roedores. Los insectos y roedores son causantes de diversos tipos de enfermedades como el dengue, la leptospirosis, el parasitismo y las infecciones de la piel. Además, la quema de residuos sólidos a cielo abierto, en el campo y en los botaderos aumenta los factores de riesgo de las enfermedades relacionadas con las vías respiratorias, incluido el cáncer.

Rivera (2005), señala que los residuos han representado una problemática que se ha agravado a través del tiempo por diversos factores como lo son el aumento de la población, los cambios de hábitos de consumo, la variación en la composición de los residuos, entre otros; la misma presencia de residuos es desagradable, por lo que los

individuos tienden a alejarlos de sus viviendas o lugares de origen y gran parte lo hace desalojándolos en la vía pública. De esta manera se van formando tiraderos que tienen una repercusión negativa en el ambiente, generando así diversas problemáticas por su mal manejo y disposición afectando directamente al paisaje, agua, aire, suelo, salud y a la sociedad.

Los impactos al ambiente son la contaminación de los recursos hídricos, del aire, del suelo, de los ecosistemas tropicales diversos de Centroamérica y el deterioro del paisaje. La acumulación de residuos sólidos puede formar una barrera de contención del flujo del agua, lo que causaría inundaciones locales y, como consecuencia, la erosión y la pérdida de suelos fértiles. Además, los residuos acumulados atraen aves de rapiña y otros animales no deseables, y deteriora el valor estético de los hogares y de los paisajes.

SEDESOL (2007), en muchos casos estos sitios se localizan cerca de los asentamientos humanos; en la ribera de los ríos, arroyos, manglares y otros cuerpos de agua; a un lado de las carreteras, caminos vecinales y/o en terrenos con características inadecuadas, debido a que únicamente se considera la cercanía y la disponibilidad de espacio libre para el depósito de los residuos, por ello es importante entender que el buen manejo de los residuos sólidos es responsabilidad de todos (Estado, empresa y sociedad civil). Sin embargo, por las leyes establecidas en cada país, una vez que los residuos sólidos son descartados por el generador, pasan a ser responsabilidad de los gobiernos locales en ese caso las municipalidades. La responsabilidad principal de los municipios es de emprender, organizar y manejar el sistema de limpieza pública, incluida la provisión de infraestructura para el servicio de recolección y disposición final de los residuos sólidos. Ante ello ¿Por qué las municipalidades no destinan adecuadamente su presupuesto para

un adecuado manejo de residuos sólidos?, un alto porcentaje de los presupuestos municipales se dedica al aseo urbano, y a pesar de esta trabajo, los gerentes municipales suelen carecer de conocimiento y gestión acerca de los elementos, principios y métodos/técnicas del manejo de los residuos sólidos, lo que les impide tomar decisiones acertadas para desarrollar mejores sistemas en cuanto al manejo de los mismos.

### **Disposición final de los residuos sólidos**

Según la legislación vigente las municipalidades provinciales deben regular y controlar el proceso de disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales en el ámbito provincial (Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades); así como las municipalidades distritales debe proveer el servicio de limpieza pública determinando áreas de acumulación de desechos, rellenos sanitarios y del aprovechamiento industrial de desperdicios (Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades).

Del total de la generación de residuos sólidos municipales al 2014 (7 497 482 t/año), sólo 3 309 712 toneladas MINAN (2015), menos del 50% fueron dispuestos en un relleno sanitario tal como indica la normatividad vigente; siendo el remanente dispuesto inadecuadamente en el ambiente.

Actualmente MINAN (2017), el principal problema del manejo de residuos sólidos en el Perú es la escasez de lugares adecuados destinados a su disposición final, se estima que el país requiere de 190 infraestructuras para la disposición final de residuos sólidos, sin embargo, en el año 2014 existían solo 11 rellenos sanitarios con todos los permisos y

autorizaciones correspondientes, y 10 instalaciones para la disposición de residuos del ámbito no municipal a nivel nacional.

En ese sentido, en un esfuerzo direccionado hacia las municipalidades Tipo C, se ejecutaron una serie de proyectos cofinanciados por el Fondo Contravalor Perú-Alemania centrado en el fortalecimiento de la gestión integral de residuos en diversas localidades. Estos proyectos fueron desarrollados en 12 gobiernos locales e incluyen la elaboración y actualización de instrumentos técnicos para la gestión de residuos (PIGARS, PMRS, Optimización de Rutas); la sensibilización de la población, centros educativos e instituciones sobre el correcto manejo de residuos sólidos; el fortalecimiento operativo del área de limpieza pública y la construcción de infraestructura de residuos sólidos incluyendo instalaciones de disposición final adecuadas. Como resultado, al término del año 2015, se contaban con un total de 21 instalaciones adecuadas de disposición final a nivel nacional.

#### **2.4. Definición de términos básicos**

**a) Eficiencia:** Es la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado (Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, 2012)

**b) Residuos:** El término “residuo” que proviene del Latín residuum, viene prevaleciendo frente a otros términos como “desechos,” “desperdicios,” “producto,” “subproducto” o “residuos sólidos” que son frecuentes en el lenguaje común (Álvarez y Alvarado, 2016). La Real Academia de la Lengua Española, define al residuo como “la parte o porción que queda de un todo. Lo que resulta de la descomposición o destrucción de una cosa”. Efectivamente, una de las características principales de los residuos

especialmente, sólidos municipales es haber sido un objeto con una utilidad concreta y haber perdido, de una u otra forma, su capacidad para ser utilizado (Álvarez y Alvarado, 2016).

**c) Residuos Sólidos.** Material que no representa una utilidad o un valor económico para el dueño, el dueño se convierte por ende en generador de residuos (Municipalidad Metropolitana de Lima, 2011). Se entiende por residuo sólido todo objeto, sustancia o elemento en estado sólido, que se abandona, bota o rechaza (Álvarez y Alvarado, 2016); es también definido como el material que no representa utilidad o valor económico para el dueño, el cual se convierte en generador de residuos (Álvarez y Alvarado, 2016).

**d) Residuos Sólidos Municipales.** Para Gómez (2016), menciona que la generación de biogás resultante de la descomposición de los residuos orgánicos representa no sólo un factor de riesgo en función de su toxicidad y de su explosividad en ciertas condiciones, sino que también aportan cantidades importantes de gases que contribuyen al efecto invernadero, entre los que se encuentran el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y el metano (CH<sub>4</sub>), que en exceso generan problemas ambientales tanto a la atmósfera, como al suelo y a los cuerpos de agua.

**e) Gestión Integral:** según el CONAMA (2005), se refiere a todas las acciones relacionadas con el manejo de un residuo, desde antes de su generación hasta su eliminación.

**f) Valorización de residuos:** según el CONAMA (2005), es la actividad que implica la obtención de un recurso mayor a la simple disposición del residuo. Entre ellas destaca reutilizar, reciclar, tratar con recuperación de energía, producción de compost u otra que genere un producto.

**g) Disposición final:** La gestión integral de residuos sólidos, puede ser definida como la selección y aplicación de técnicas, tecnologías y programas de gestión idóneos para lograr metas y objetivos específicos de gestión de residuos (Ministerio de salud, 2004).

La Guía Metodológica para la formulación de Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS); según su propio documento, es un instrumento de gestión que se obtiene luego de un proceso de planificación estratégica y participativa, que permitirá mejorar las condiciones de salud y ambiente en determinada ciudad con la finalidad de establecer un sistema sostenible de gestión de residuos sólidos (Gómez, 2016).

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Unidad de análisis, tipo de investigación, diseño de investigación

##### 3.1.1. Unidad de análisis

Para los fines de la investigación, se consideró como unidad de análisis al representante de familia de cada vivienda y que vive en la jurisdicción del Centro Histórico de Cajamarca.

La investigación consideró a 341 colaboradores encuestados que se encuentran distribuidos en jirones y avenidas del Centro Histórico de la provincia de Cajamarca.

##### 3.1.2. Población de estudio

Conformada por los moradores y residuos sólidos generados en la zona urbana de la ciudad de Cajamarca.

##### 3.1.3. Muestra

Constituida por cada colaborador encuestado y residuos sólidos del Centro Histórico de la ciudad de Cajamarca:

Tabla 12

*Jirones y avenidas del Centro Histórico donde se realizó la investigación*

N°	Nombre del Jirón	Zona de ubicación
1	Jr. Huánuco	Alta
2	Jr. Junín	Alta
3	Jr. Del Comercio	Media
4	Jr. Amazonas	Media

5	Av. Del Maestro	Media
6	Jr. José Sabogal	Baja
7	Jr. Ayacucho	Media
8	Jr. Guillermo Urrelo	Media
9	Jr. Cinco Esquinas	Media
10	Jr. Belén	Media
11	Jr. Amalia Puga	Media
12	Av. Mario Urteaga	Baja
13	Jr. Dos de Mayo	Media
14	Jr. Cruz de Piedra	Media
15	Jr. Del Batán	Media
16	Jr. Apurímac	Media
17	Jr. La Mar	Media
18	Jr. Tarapacá	Media
19	Jr. Pisagua	Media
20	Jr. José Gálvez	Media

**FUENTE:** *Elaboración propia*

<b>MARGEN DE ERROR</b> (común en auditoría)	5.0%
<b>TAMAÑO POBLACIÓN</b>	3,059 *
<b>NIVEL DE CONFIANZA</b> (común en auditoría)	95% **

<b>Valores Z</b> (valor del nivel de confianza)	<b>90%</b>	<b>95%</b>	<b>97%</b>	<b>98%</b>	<b>99%</b>
<b>Varianza</b> (valor para reemplazar en la fórmula)	<b>1.645</b>	<b>1.960</b>	<b>2.170</b>	<b>2.326</b>	<b>2.576</b>

**Nota:**

\* Ingresar Tamaño de la Población – Universo

\*\* Valor fijo para auditoría

\*\*\* Ingresar los datos de la escala de acuerdo al tamaño de la población (universo)

Tamaño de la muestra = **341** colaboradores encuestados

**Donde:**

= Valor del nivel de confianza (varianza)

**Nivel de confianza**, es el riesgo que aceptamos de equivocarnos al presentar nuestros resultados (también se puede denominar grado o nivel de seguridad), el nivel habitual de confianza es del 95%.

= Margen de error

**Margen de error**, es el error que estamos dispuestos a aceptar de equivocarnos al seleccionar nuestra muestra; este margen de error suele ponerse en torno a un 3%.

= Tamaño Población (universo)

Fuente: Pedro Morales Vallejo (2012), Estadística aplicada a las Ciencias Sociales - Tamaño necesario de la muestra.

[Www.up.edu.pe/personal/peter/investigacion/Tama%F1oMuestra.pfd](http://www.up.edu.pe/personal/peter/investigacion/Tama%F1oMuestra.pfd)

### **3.2. Metodología de investigación**

La metodología empleada para la presente investigación es de carácter evaluativa - explicativa.

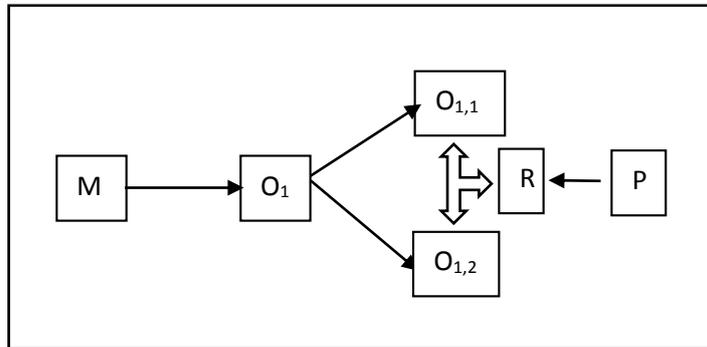
### **3.3. Tipo de investigación**

La presente investigación es básica, por su alcance temporal es transeccional y por su profundidad es descriptiva propositiva; porque tiene como objeto de estudio el nivel de eficiencia en el manejo de residuos sólidos en el Centro Histórico de Cajamarca, por parte de la Municipalidad Provincial. La información obtenida de fuentes primarias y secundarias fue evaluada y contrastada a partir de la aplicación de entrevistas a profundidad y revisión de informes mensuales realizados por la MPC. Luego, la información se sistematizó de manera descrita y explicada a través de un conjunto de matrices previamente diseñadas.

### **3.4. Diseño de investigación**

La investigación fue no experimental, ya que no se manipuló ninguna variable, sino que se obtuvo la información tal como se encontró en la realidad en un determinado tiempo y

momento. La información primaria y secundaria que se utilizó fue diseñada en base a los objetivos, así como también se consideró aquellos aspectos externos como los aliados, oponentes, oportunidades y riesgos, los instrumentos que se usaron para recolectar información veraz.



Donde:

M: Muestra de estudio.

O<sub>1;1,1,2</sub>: Observaciones sobre Nivel de eficiencia en el manejo de residuos sólidos en el Centro Histórico de Cajamarca.

R: Resultados.

P: Propuesta.

Figura 3. Diseño de investigación.

### 3.5. Técnica e instrumentos de recolección de datos

La información es considerada como la materia prima para llegar a explorar, describir y explicar los hechos o fenómenos que definen el nivel de eficiencia en el manejo de residuos sólidos en el Centro Histórico de Cajamarca por parte de la Municipalidad Provincial de Cajamarca. Para obtener la información necesaria, se utilizaron encuestas y se recurrió al uso de fuentes primarias y secundarias.

- a. **Entrevista.** Se realizó entrevistas (Gerente de Desarrollo Ambiental, al jefe de la planta de tratamiento) para profundizar las respuestas.
- b. **Observación.** Se realizó la observación directa a las actividades y la zona donde realizan dichas actividades los trabajadores del Área de Limpieza Pública y Ornato de la MPC.

- c. **Instrumentos para información secundaria.** Como ayuda a esta investigación se consideró un mapa de rutas definidas.

### **3.6. Técnica para el procesamiento y análisis de los datos (Población de estudio)**

El procesamiento de la información obtenida consistió en el recuento, selección, clasificación y ordenación en tablas, precisamente codificadas y tabuladas utilizando principalmente el SPSS Versión 23.

#### **Hipótesis general**

Existe un nivel deficiente en el manejo de residuos sólidos en el Centro Histórico de Cajamarca, por parte de la Municipalidad Provincial.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Generación de residuos sólidos domiciliarios en el Centro Histórico de Cajamarca.

Alrededor del Centro Histórico existe la presencia de recicladores, que al preguntar como obtiene residuos ellos manifestaron que: los residuos sólidos que recolectan son de las bolsas y costales de basura que dejan en las veredas, los que son seleccionados para vender.

De las encuestas realizadas al responsable de las familias se identificó la generación, almacenamiento - recolección y segregación – reúso de residuos sólidos domiciliarios en el Centro Histórico de Cajamarca, para establecer el grado de conocimiento en gestión de residuos sólidos.

Tabla 13

*Tipo de residuos sólidos generado en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca*

Residuo sólido	Frecuencia	Porcentaje
Sobras de alimentos	244	71,6
Papeles	62	18,2
Plásticos	35	10,3
Total	341	100,0

En la tabla 13, se puede observar que según el tipo de residuos sólidos que generan y botan se tiene que, el 71,6% de las familias encuestadas generan sobras de alimentos, el 18,2% botan papeles y un 10,3% botan plásticos. En el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS) para la provincia de San Pablo, se menciona que los mecanismos de concertación son muy importantes para la toma de decisiones de

las autoridades en el desarrollo y crecimiento económico, social y ambiental a nivel local, regional y nacional, dichos resultados se contrastan ya que el 33% manifiesta que los residuos sólidos que más generan son los restos de alimentos, seguido de plásticos (30%) y en menor proporción las latas; Mejía & Patarón (2014), en la Propuesta de un plan integral para el manejo de los residuos sólidos del Cantón Tisaleo, menciona que el 30% de los encuestados generan más plástico, el 25% respondió papel, el 23% dijo que genera residuos orgánicos, en tanto el 14% dice generar más cartón y el 8% genera vidrio.

Jaramillo (2003), la mala disposición de residuos genera deterioro al ambiente; uno de los impactos directos, es la contaminación de fuentes hídricas, tanto superficiales como subterráneas, genera malos olores y deteriora la belleza natural de este recurso y de su entorno.

Otro aspecto del que habla Jaramillo (2003), es que se pueden generar una serie de riesgos indirectos como la proliferación de animales, portadores de microorganismos que transmiten enfermedades a toda la población; conocidos como vectores dentro de los cuales tenemos moscas, mosquitos, ratas y cucarachas, que además de alimento, encuentran en los residuos sólidos un refugio y ambiente favorable para su reproducción.

Según Sepúlveda (2006); un 18% de los residuos sólidos se producen en las plazas de mercado; donde se vive una actividad comercial muy agitada y se venden diferentes productos tanto de origen orgánico como otros que están elaborados y empacados en materiales de plástico, vidrio, latas etc; el manejo de los residuos sólidos municipales es una parte integral de la gestión ambiental, incluye las funciones administrativas, financieras, legales, de planificación y de ingeniería involucradas en las soluciones de

todos los problemas de los residuos sólidos. Las soluciones pueden implicar relaciones interdisciplinarias.

De esto se puede decir que en la investigación realizada se obtuvo un porcentaje alto concerniente al tipo de residuos sólidos (sobras de alimentos) que generan las familias del Centro Histórico de la provincia de Cajamarca, sin embargo en el PIGARS de la provincia de San Pablo se tuvo un porcentaje de 33% que se genera residuos domésticos; sin embargo la municipalidad no tiene en cuenta la importancia de realizar dicha separación de los residuos sólidos desde el hogar; esto permitiría cuidar el medio ambiente y disminuir la contaminación y/o malos olores que se generan. Además cuando dejan la basura en las veredas, centros comerciales, plaza o mercado no faltan los animales en la calle (perros) quienes destrozan las bolsas y derraman la basura incomodando al peatón; es por ello que el manejo de los residuos sólidos municipales es una parte fundamental e integral de la gestión ambiental.

Las sobras de alimentos se pueden desintegrar o degradar rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica. Ejemplo: los restos de comida, frutas y verduras, carne, huevos, etc, o pueden tener un tiempo de degradación más lento, el cartón y el papel. Se exceptúa de estas propiedades al plástico, porque a pesar de tener su origen en un compuesto orgánico, posee una estructura molecular más complicada.

#### 4.1.1. Almacenamiento y recolección de residuos sólidos domiciliarios

Tabla 14

*Tipo de almacenamiento de residuos sólidos generado en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca*

Envase	Frecuencia	Porcentaje
Caja	11	3,2
Cilindro	7	2,1
Bolsa plástica	203	59,5
Costal	49	14,4
Tacho plásticos	71	20,8
Total	341	100,0

De la encuesta realizada, en la tabla 14 se observa que el 59,5% almacenan los residuos sólidos en bolsas plásticas, el 20,8% almacena en tacho de plástico, un 14,4% manifestaron almacena en costales y un 5,3% almacenan los residuos sólidos ya sea en caja o cilindro; en el (PIGARS) para la provincia de San Pablo, la mayoría de los entrevistados indicaron usar algún tipo de recipiente para almacenar los residuos en casa, por ejemplo: costales (40%), seguido de bolsas plásticas (37%), caja (17%) y, en menor porcentaje cilindros y otro tipo de tacho. Cabe destacar que 45% indicó que estos tachos cuentan con tapa o están cerrados, mientras que el 8% indicó que muy pocas veces.

Para Mejía & Patarón (2014), el 39% de los entrevistados afirmó que utiliza costales o sacos, el 26% manifestó que utiliza tachos de metal, el 19% expresó que utiliza bolsas de plástico, el 12% dijo que utiliza tachos plásticos, y un 4 % declaró que utilizan cartón para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos.

De los resultados encontrados se deduce que es importante realizar un adecuado almacenamiento de los residuos sólidos, para ello se debe considerar que tipo de recipiente o recipientes son los adecuados para almacenar la basura, el 59,5% de las

familias almacena su basura en bolsas plásticas; sin embargo, si queremos un nuevo “estilo de vida”, si es que a evitar el plástico se puede llamar así, es ¿y qué hacer con la basura, cómo lo botamos?, también cuando se plantea no utilizar las bolsas en comercios, o simplemente restringirlo, es uno de los principales motivos de queja, porque mucha gente utiliza las bolsas de la compra para tirar en ellas la basura. Pero pensar en usar las bolsas de la compra para tirar la basura puede ser una trampa mortal, porque en muy poco tiempo acabarán invadiendo tus cajones, armarios y acabarás encontrando puñados de bolsas dentro de otras bolsas que esperan a ser “reutilizadas” en algún momento. Además los encuestados mencionan que nadie brinda charlas informativas acerca del reciclaje, de cómo almacenar y/o recolectar y no reciben capacitaciones sobre riesgos sanitarios ni cuentan con tachos específicos para cada residuo y así empezar a no tener tanta dificultad de caracterizar o separar los residuos sólidos.

Los residuos sólidos son almacenados en tachos o basureros principalmente; así mismo, se pudo constatar que algunos integrantes de las familias (varones), sacan sus residuos sólidos a la vía pública en bolsas de plástico dejándolas hasta que pase el carro recolector.

Tabla 15

*Frecuencia del llenado del tacho de residuos sólidos según artículos domiciliarios en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca*

Días	Frecuencia	Porcentaje
En 1 día	98	28,7
En 2 días	63	18,5
En 3 días	138	40,5
E más de 3 días	42	12,3
Total	341	100,0

De acuerdo a la tabla 15, se puede decir que el 40,5% llenan el depósito de su residuos sólidos en 3 días, un 28,7% de lo encuetados llenan el depósito de su residuos sólidos en

1 día, el 18,5% en 2 días y un 12,3% llena el depósito de sus residuos sólidos en más de 3 días.

En el PIGARS para la provincia de San Pablo, mencionan que el 37% de los entrevistados indica que su recipiente se llena en 3 o más días; y 4% en un día.

Según la frecuencia de llenado se puede mencionar que el 40,5% llena su tacho de residuos sólidos en tres días, lo cual se contrasta con el PIGARS de la provincia de San Pablo encontrando una similitud, esto podría provocar posibles focos de infección en el hogar por mantener largo tiempo los residuos sólidos en el hogar. La similitud se debe al número de días y horarios que recolecta el carro basurero, sin embargo los encuestados también mencionaron que por motivos laborales o tiempos de recolección lo acumulan tres días.

Tabla 16

*Lugar de disposición del tacho de residuos sólidos en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca*

Lugar	Frecuencia	Porcentaje
Cocina	18	5,2
Patio	214	62,8
Corral	109	32,0
Total	341	100,0

En la tabla 16, se observa que un 62,8% tienen el tacho de residuos sólidos en el patio de su casa, un 32,0% lo tiene en su corral y un 5,2% en la cocina.

En el PIGARS para la provincia de San Pablo, mencionan que los tachos se encuentran ubicados principalmente en el patio (40%) o en el corral (28%) y, en menor porcentaje, en la cocina y otros lugares. Lo importante es que 40% cuentan con recipientes de

almacenamiento que se pueden reusar como los sacos y además que reciben una limpieza. La persona que mayormente se encarga de sacar los residuos sólidos a la vía pública es cualquier miembro de la familia (63%).

En el PIGARS para la provincia de San Pablo, muestra que en caso de acumulación de residuos sólidos en el domicilio, el 61% de la población lo lleva al botadero más cercano o considerado como punto crítico. También hay una proporción de la población que hace uso de técnicas inadecuadas de manejo de sus residuos, como son la quema (13%), lo entierra (7%) y lo bota en la calle (14%). Asimismo, un porcentaje de los moradores lo guarda y espera al camión hasta que el servicio de recolección acuda.

Para Mejía & Patarón (2014), el 60% de los encuestados contestó que deja residuos sólidos fuera de su casa para que se lo lleve el recolector de residuos sólidos, el 22 % declaró que quema sus residuos sólidos, el 10% dijo que arrojaba en una quebrada, y el 8% afirmó que deposita sus residuos en un terreno baldío.

Según lo obtenido en la investigación, los lugares que las familias del Centro Histórico de Cajamarca colocan su basura nos permite analizar que existe un deficiente proceso de planificación para la disposición de los residuos sólidos; por lo que, podría provocar espacios no adecuados en el hogar (malos olores circundantes). Esto debería llevar a la promoción de una cultura de reciclado y disposición en el hogar de residuos sólidos.

Tabla 17

*Condición del tacho de residuos sólidos en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca*

Con o sin tapa	Frecuencia	Porcentaje
Si	216	63,3
No	125	36,7
Total	341	100,0

En la tabla 17, se aprecia que el 63,3% tienen el tacho de residuos sólidos tapado, el 36,7% no tapan el tacho de residuos sólidos. Es necesario señalar, que los problemas generados por la inadecuada disposición de los residuos sólidos en el hogar genera problemas ambientales, que se evidencia en el fastidio de los integrantes de la familia; algunos asumen mayor responsabilidad que otros dependiendo de su grado de conciencia hacia la limpieza; sin embargo, el que exista tachos tapados y sin tapar en el hogar pasa por una costumbre de los integrantes de la familia y de sus hábitos hacia la limpieza.

Tabla 18

*Miembro del hogar que dispone el uso final de los residuos sólidos generados en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca*

Responsable	Frecuencia	Porcentaje
Yo	25	7,3
Padre	14	4,1
Madre	153	44,9
Cualquiera	149	43,7
Total	341	100,0

En la tabla 18, se aprecia que un 44,9% de las familias encuestadas son las que se encargan de sacar los residuos sólidos (madre), el 43,7% de éstas familias dicen que lo hace cualquiera de la familia, un 7,5% lo hace la persona encuestada (hijo), y un 4,1% es el padre que se encarga de sacar los residuos sólidos fuera de su casa.

Esto se evidencia por el rol que cumple la madre como educadora, que presentan mayor nivel de conciencia ambiental y que podría ser aprovechado para procesos de

sensibilización dentro del hogar. Algunas mujeres entrevistadas, manifestaron que el problema de la basura en la provincia de Cajamarca por cambiar conductas sociales inadecuadas adquiridas se han ido transmitiendo de generación en generación. Una ciudad saludable no es la que más se limpia sino la que menos se ensucia.

Tabla 19

*Frecuencia de recojo de residuos sólidos generados en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca realizado por la MPC*

Días	Frecuencia	Porcentaje
Todos los días	133	39,0
Dejando 1 día	63	18,5
Dejando de 2 a 3 días	145	42,5
Total	341	100,0

En la tabla 19, se aprecia que el 42,5% afirman que recogen los residuos sólidos de su casa dejando 2 a 3 días, un 39,5% de las viviendas afirma que recogen los residuos sólidos todos los días mientras que el 18,5% de estas viviendas afirman que recogen los residuos sólidos dejando un día.

Se pudo constatar que para el recojo de los residuos sólidos por parte de la Municipalidad se cuenta (cada 3 días) con una cuadrilla de trabajo conformada por un chofer y 2 ayudantes (para las compactadoras). Cada unidad recolectora (disponibles 2) cuenta con sus herramientas de trabajo; sin embargo la frecuencia con la que se ofrece es deficiente en su cobertura y atención y sobre todo en tiempo de visita para la recolección a cada domicilio, no es diario sino dejando dos días.

Tabla 20

*Entidad o persona que realiza el recojo de residuos sólidos generados en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca*

Entidad	Frecuencia	Porcentaje
Municipalidad	232	68,0
Triciclero	81	23,8
Empresa	17	5,0
Otro	11	3,2
Total	341	100,0

De acuerdo a la tabla 20, el 68,0% afirman que la municipalidad es quién recoge los residuos sólidos de sus casas, un 23,8% de los encuestados mencionan que el recojo de residuos sólidos lo realizan los tricicleros quienes también se encargan de seleccionar los residuos sólidos, un 5,0% también mencionan que una empresa recoge los residuos sólidos principalmente lo que es cartón y plástico y un 3,2% otros se encargan del recojo de residuos sólidos en el caso de desperdicios de la casa.

Lo cual quiere decir que los tricicleros de cierto modo realizan un adecuado recojo de residuos sólidos, ya que ellos realizan la selección y separación de los mismos, sin embargo, existen empresas que recogen tan solo cartón y plástico como botellas y bolsas.

Tabla 21

*Disposición de residuos sólidos generados cuando no se recoge en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca*

Acumulación	Frecuencia	Porcentaje
Se entierra	60	17,6
Se botan a la calle	125	36,7
Se bota al río	30	8,8
Se lleva al botadero más cercano	65	19,1
Otro	61	17,9
Total	341	100,0

De acuerdo a la tabla 21, se aprecia que el 36,7% afirman que cuando se acumula sus residuos sólidos lo botan a la calle, un 19,1% afirman que lo botan a un botadero más cercano, un 17,9% manifestó que sus residuos sólidos tienen otro fin (papel, cartón y plástico) como la elaboración de manualidades, un 17,6% de las viviendas afirma que sus residuos sólidos lo entierran y finalmente un 8,8% mencionaron que lo botan al río. Según lo mencionado se contrasta con el PIGARS para la provincia de San Pablo, el 96% de los entrevistados manifiesta que tener botaderos en la calle o al borde del río le ocasiona molestias y generan malos olores, contaminación y enfermedades, mientras que, el 4% respondieron que no implica molestias porque la distancia del lugar para arrojar los residuos sólidos se encuentra más cercano. La no presencia de vehículos que recojan la basura viene produciendo la indiferencia de las familias, que, por su propia necesidad de mantener limpio sus hogares optan por arrojar la basura en la entrada de su hogar o parques y jardines cercanos.

Esto evidencia la falta de cultura educativa en cuanto al medio ambiente y su entorno saludable, optando por lo más fácil que es tirar la basura a la calle sin importarles el riesgo de enfermedades o dar mal aspecto a su alrededor; otros tiran la basura al botadero más cercano lo cual genera cierta incomodidad a los demás moradores.

Tabla 22

*Percepción del representante del hogar sobre la acumulación de los residuos sólidos generados en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca*

Percepción	Frecuencia	Porcentaje
No sabe	147	43,1
No existe ese problema	122	35,8
No pasa el carro de los residuos sólidos	72	21,1
Total	341	100,0

En la tabla 22, se muestra que el 43,1% indica no saber por qué existe acumulación de residuos sólidos en el Centro Histórico, un 35,8% no tienen este problema y un 21,1% culpa al carro recolector de residuos sólidos que pasa muy tarde y en horarios inadecuados. Tanto el horario como la frecuencia del recojo de los residuos sólidos genera incomodidad a las familias, porque muchas veces pasa el carro recolector de los residuos sólidos sin tocar la campana o en horario nocturno; a esto también es necesario adicionar que algunas familias dan sus residuos sólidos a los barrenderos ya que ellos tienen su contenedor personal.

#### 4.1.2. Segregación y reúso de los residuos sólidos

Tabla 23

*Percepción del integrante de la familia sobre la segregación y reúso de las sobras de comida generados en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca*

Segregación y reúso	Frecuencia	Porcentaje
Si	60	17,6
No	281	82,4
Total	341	100,0

En la tabla 23, se puede apreciar que un 82,4% afirman que no aprovechan las sobras de comidas, estas se embolsa y se tira al tacho de residuos sólidos, mientras que el 17,6% mencionan que reaprovechan generalmente para la alimentación de los animales (cerdos) y algunas señoras se encargan de recoger de su casa. La falta de información y conocimiento sobre segregación de los residuos sólidos permite que la población no asuma criterios adecuados del manejo de residuos sólidos domiciliarios.

Esto evidencia que existen acciones deficientes por parte de las familias de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos domiciliarios para ser manejados y recolectados de una forma selectiva.

Tabla 24

*Uso de las botellas plásticas generados en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca*

Uso	Frecuencia	Porcentaje
Se bota al tacho	191	56,0
Se vende	63	18,5
Se regala	64	18,8
Otro uso	23	6,7
Total	341	100,0

De acuerdo a la tabla 24, se aprecia que el 56,0% afirman que las botellas de plástico las botan al tacho de residuos sólidos, el 18,8% mencionan que las botellas vacías se regala, un 18,5% de los encuestados afirman que las botellas las venden y un 6,7% le dan otro uso como para sus maceteros o alguna manualidad. En el PIGARS para la provincia de San Pablo, el comportamiento y hábitos de la población respecto al qué hacer con las botellas plásticas, según la encuesta muestran que el 55% lo regala, lo que indicaría que existirían prácticas de separación de residuos reciclables en la fuente de generación, en tanto que el 36% de la población lo bota directamente al tacho de los residuos sólidos. En tal sentido se aprecia que el 56% equivalente a 191 familias no reúsan las botellas plásticas, es decir no tienen una cultura de reciclaje, representando un porcentaje alto por cambiar.

Tabla 25

*Uso de las botellas de vidrio generados en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca*

Uso	Frecuencia	Porcentaje
Se bota	184	53,9
Se regala	106	31,1
Se vende	51	15,0
Total	341	100,0

En la tabla 25, se aprecia que el 53,9% afirman que las botellas de vidrio vacías las botan al tacho de residuos sólidos, un 31,1% mencionaron que las regalan y un 15,0% dicen

que las botellas de vidrio vacías la venden para otros fines como manualidades. El 53,9% es un porcentaje elevado de familias que no reciclan las botellas de vidrio, puesto que no existe la cultura de reciclaje, sin embargo el 15% que reusa las botellas de vidrio para manualidades es un porcentaje alentador que se espera vaya en crecimiento.

Tabla 26

*Uso de bolsas plástica generados en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca*

Uso	Frecuencia	Porcentaje
Se botan	133	39,0
Se usan para colocar residuos sólidos	149	43,7
Se queman	14	4,1
Se vende	31	9,1
Se regala	14	4,1
Total	341	100,0

En la tabla 26, se aprecia que el 43,7% de los encuestados mencionaron que las bolsas de plástico las utilizan para recoger los residuos sólidos, el 39,0% mencionaron que las bolsas de plástico que se recogen en casa se botan, un 9,1% afirman que las bolsas que se acumulan en casa las venden, y un 4,1% respetivamente las queman o las regalan a terceras familias. En el PIGARS para la provincia de San Pablo, a diferencia de la tabla anterior, el 36% de la población utiliza la bolsa plástica para poner los residuos sólidos, sin embargo se realizan prácticas inadecuadas como la quema de las mismas, lo cual representa el 34%, mientras que el 30% lo arroja al tacho de residuos sólidos. Esta situación se da por el desconocimiento de las consecuencias de contaminación que genera la quema de plásticos, además del uso indiscriminado y facilidad de las bolsas plásticas.

Tabla 27

*Uso de latas generados en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca*

Envase	Frecuencia	Porcentaje
Se botan	219	64,2
Se usan para colocar residuos sólidos	10	3,0
Se queman	13	3,8
Se venden	99	29,0
Total	341	100,0

En la tabla 27, se aprecia que el 64,2% mencionaron que las latas vacías que se recogen en casa se botan, un 29,0% mencionaron que las latas vacías las venden, un 3,0% mencionaron que las latas las usan para colocar residuos sólidos y un 3,8% de estas viviendas participantes manifiestan que las queman y luego las botan. La gran mayoría de los usuarios botan las latas, debido a que desconocen que podrían venderse, asimismo previa limpieza pueden ser reusadas para trabajos manuales, por todo ello representa un proceso tedioso el cual no están dispuestos a realizar la mayoría de personas.

Tabla 28

*Uso de papel generados en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca*

Uso	Frecuencia	Porcentaje
Se botan	116	34,0
Se usan para colocar residuos sólidos	162	47,5
Se vende	35	10,3
Se regala	28	8,2
Total	341	100,0

En la tabla 28, el 47,5% mencionaron que la cantidad de periódicos y cartón que se recogen en casa la utilizan para colocar residuos sólidos, un 34% mencionaron que la cantidad de periódicos y cartón que se recoge en casa lo botan, un 10,3% mencionan que la cantidad de periódicos y cartón que se acumula en casa lo venden, y un 8,2% mencionaron que estos periódicos y cartones lo regalan. En el PIGARS para la provincia de San Pablo, el 57% de los vecinos de San Pablo queman los periódicos y cartones que

generan en su vivienda, en tanto que el 14% lo bota a la intemperie causando malestar en el entorno.

Esto podría deberse a que desconocen que podrían comercializarlos y ciertas aplicaciones en manualidades que se podrían realizar con periódicos y cartones, sin embargo todo ello requiere de disponibilidad de tiempo disminuyendo el interés de las personas.

Tabla 29

*Opinión sobre la separación y mayor reaprovechamiento de residuos sólidos generados en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca*

Separación/aprovechamiento	Frecuencia	Porcentaje
Si	317	93,0
No	24	7,0
Total	341	100,0

En la tabla 29, se observa que el 93,0% de los encuestados están dispuestas a separar sus residuos sólidos en casa para un reaprovechamiento; sin embargo, un 7,0% no está dispuesto a separar sus residuos y que lo lleve así el recolector de residuos sólidos. Se puede contrastar con el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos para la provincia de San Pablo, el 79% de los vecinos de San Pablo manifiesta que estarían dispuestos a participar en la separación de los residuos sólidos con fines de minimizar, reusar y reciclar los mismos.

Las familias consideran que la mayor presencia de residuos sólidos en las calles se encuentra ubicado en el barrio la Merced entre la intersección de las calles Apurímac y Amazonas (Mercado central) y, Marañón y Tarapacá. Consideran que estos lugares han sido invadidos por la basura doméstica, no solo por la falta de frecuencia de visita de los carros recolectores, sino por la deficiente conciencia ambiental que tienen los pobladores.

Tabla 30

*Opinión sobre el servicio de recojo de los residuos sólidos generados en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca*

Servicio	Frecuencia	Porcentaje
Si	116	34,0
No	225	66,0
Total	341	100,0

En la tabla 30, se aprecia que el 66,0% afirman que NO están satisfechos con el servicio de recojo de residuos sólidos porque muchas veces pasa sin tocar la campana o en horarios inadecuados, mientras que un 34,0% se sienten satisfechos por el servicio de recojo de los residuos sólidos. En el Centro Histórico de Cajamarca la población percibe que no existe un servicio adecuado de recojo de basura, no solo por la escasa presencia de los carros recolectores que hacen el servicio cada dos días o por el horarios (nocturno) del servicio.

Tabla 31

*Opinión de pago por el servicio mejorado de recojo de residuos sólidos generados en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca*

Pago	Frecuencia	Porcentaje
Si	7	2,1
No	334	97,9
Total	341	100,0

En la tabla 31, se aprecia que el 97,9% mencionaron que NO están dispuestas pagar un monto adicional por este servicio de recojo de residuos sólidos, y un 2,5% de las viviendas encuestadas manifiestan SI estar de acuerdo un monto adicional con tal de tener un servicio de recojo de residuos sólidos municipal mejorado. En el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS) para la provincia de San Pablo, más del 50% de la población no estaría dispuesta a efectuar un pago extra por el servicio de recojo de residuos sólidos. De acuerdo a los resultados de la encuesta, esto se debe a que los vecinos consideran que el pago que realizan a la municipalidad debería incluir el

servicio alternativo de recolección selectiva y no se encuentran en la capacidad de aumentar sus gastos. Si estarían dispuestos a pagar, siempre y cuando el servicio se mejoraría en horario de recojo (5 a 8 pm).

Tabla 32

*Opinión del representante del hogar sobre la formalización y capacitación a los recolectores informales de residuos sólidos generados en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca*

Formalización	Frecuencia	Porcentaje
Si	341	100,0
No	-	-
Total	341	100,0

En la tabla 32, se aprecia que el 100,0% afirman que si la municipalidad formalizaría y capacitaría a los recolectores informales les entregarían los residuos sólidos, además para la separación de los residuos sólidos sería importante que desarrollen capacitaciones las que deberían de realizarse en cada hogar y seríamos también parte del cambio.

OEFA (2017), según el desempeño del manejo y gestión de los residuos sólidos de las municipalidades provinciales 2016, la formalización de recicladores y la segregación en la fuente, poseen mayores porcentajes respecto a otros indicadores, quizá porque la elaboración de estos instrumentos y su ejecución, forman parte de los requisitos para la meta del PIM, mediante la cual, su cumplimiento otorga presupuesto para el siguiente año por parte del MEF. Por otro lado, tan solo 21 municipalidades provinciales elaboran su Plan de recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos.

OEFA (2017), respecto al manejo de residuos sólidos se tiene que El barrido de calles, la recolección y transporte, poseen el mayor porcentaje, porque brindan el servicio de limpieza; sin embargo, estos servicios en un 52% no poseen instrumentos que permiten brindar un adecuado servicio. Por otro lado, se verifica que un 35% (68 EFA) efectúan

el reaprovechamiento de los mismos y finalmente el 9% de las EFA provinciales (17) cuentan con Relleno Sanitario, evidenciando la falta de IDF adecuadas en el país.

De las 196 municipalidades provinciales existentes, 195 fueron supervisadas el 2016, solo 24 tienen nota aprobatoria, siendo la Municipalidad Provincial de Anta en la región Cusco, la que obtuvo la mayor calificación (18.50) y en el caso de Cajamarca con 11.0. OEFA (2017), tan solo 7 municipalidades provinciales, obtuvieron puntajes aprobatorios por dos años consecutivos: Callao, Concepción, Lima, Carhuaz, Parinacochas, Cajamarca y Chanchamayo. (MINAM, 2017), el problema de la acumulación de residuos sólidos se presenta a nivel nacional, se generaron siete millones de toneladas de residuos sólidos municipales, pero solo el 56% terminó en un relleno sanitario.

#### 4.2. Subsistema de disposición final segura de residuos sólidos municipales que realiza la Municipalidad Provincial de Cajamarca.

Tabla 33

*Operación de la celda de residuos domésticos (registro, pesado y control de RR.SS)*

<b>Modo de ejecución</b>	<b>Controles</b>	<b>Meta Ejecutada</b>
Se designó en dos turnos (turno día y noche) a balanceros que se encargaron de realizar el pesado y verificación del tipo de residuo que ingresa a la Planta según manifiesto, una vez realizada esta acción indicó el lugar y zona de descarga, posteriormente se volvió a pesar la unidad a fin de determinar la cantidad de residuos que ingresaron; dichos datos fueron registrados en el cuaderno diario y posteriormente registrados en base de datos digital, los mismos que son remitidos mediante reportes mensuales a la Sub Gerencia de Limpieza Pública. Dichas informaciones son actualizadas diariamente, pudiendo la Gerencia de Desarrollo Ambiental solicitarla en días no previstos para los fines de control y/o gestión de la información.	Se verificó la ejecución de las actividades con el jefe de planta	En el presente mes se ha registrado un total de 4,545.48 toneladas de residuos sólidos generales (mes de enero 2019).

Tabla 34

*Descarga esparcimiento y compactación de residuos sólidos*

<b>Modo de ejecución</b>	<b>Controles</b>	<b>Meta Ejecutada</b>
Se trasportó los residuos sólidos a la zona de disposición final, donde fueron esparcidos, conformados y compactados, haciendo uso para ello de maquinaria pesada (tractor de orugas y cargador frontal).	Se verificó la ejecución de las actividades con el jefe de planta.	En el presente mes se ha registrado un total de 4,545.48 toneladas de residuos sólidos generales.



Figura 4. Compactación de residuos sólidos.

Tabla 35

*Cubierta de residuos – movimiento de tierras*

<b>Descripción</b>	<b>Modo de ejecución</b>	<b>Controles</b>
Este proceso consistió en trasportar y cubrir con una capa de tierra los residuos sólidos almacenados y compactados haciendo uso para ello de equipo pesado (tractor de orugas, cargador frontal y volquete). También se usó mano de obra no calificada como son los obreros para recoger manualmente el material suelto que se generó durante el proceso, así como para recubrir aquellas zonas difíciles de realizar debido a la maniobrabilidad de la maquinaria.	El extendido de la tierra se realizó de forma tal que las superficies de los residuos compactados quedaron totalmente cubiertas con una capa de tierra de espesor uniforme, alcanzando un espesor mínimo de aproximadamente 0.20 m.	Se verificó la ejecución de las actividades de manera en coordinación con el jefe de planta.  <b>META EJECUTADA:</b> Durante el presente mes, para cubrir las Ton. De residuos sólidos que ingresaron a la Planta de tratamiento de residuos, se ha empleado 8,036.0 m <sup>3</sup> material de cobertura.



Figura 5. Cubierta de residuos

Tabla 36

*Sellado final de RR.SS*

Modo de ejecución	Controles
Se realizó el presente mes 750 m <sup>3</sup>	



Figura 6. Sellado final de residuos sólidos.

Tabla 37

*Instalación de chimeneas y filtros*

<b>Modo de ejecución</b>	<b>Controles</b>	<b>Meta Ejecutada</b>
<p>Se procedió a la instalación de cilindros vacíos acondicionados para la eliminación de gases. Se iniciaron en la base del área a ocuparse y fueron contruidos por cilindros metálicos con perforaciones laterales y rellenas con piedras de tamaño variable, hasta 10” de diámetro. Los cilindros se fueron superponiendo verticalmente de acuerdo al crecimiento vertical en la disposición final de los residuos.</p> <p>1, En el extremo superior del dren vertical, se instaló el quemador para posibilitar la combustión controlada de los gases (biogás) que emanan. Debido a las características de los residuos que se disponen en las infraestructuras para residuos domésticos la cantidad de gases que emana a través de los drenes verticales fueron significativas, por lo que siempre se realizó la combustión. 2, De otro lado se realizó el mantenimiento de los filtros de gases y lixiviados instalados dentro de la celda a fin de garantizar su adecuado funcionamiento realizando el cambio total en caso de deterioro significativo.</p>	<p>Se verificó la ejecución de las actividades de manera permanente a través de la supervisión designado por la Sub Gerencia de Limpieza Pública y Ornato Ambiental quien verificó el registro de pesos en campo.</p>	<p>Durante el presente mes se ha realizado 13.76 m., en lineales verticales</p>



*Figura 7. Chimeneas y filtros*

Tabla 38

*Tratamiento de biogás*

<b>Modo de ejecución</b>	<b>Controles</b>	<b>Meta Ejecutada</b>
<p>La emanación del biogás por la descomposición de los residuos almacenados en la celda de disposición final estuvo sujeto al control de los drenes verticales de salida y evitando su concentración realizando la quema del biogás por lo que su monitoreo fue constante; se implementó las medidas preventivas y correctivas pertinentes para evitar generar contaminación y/o aumento de olores fétidos por la concentración del biogás.</p>	<p>Se verificó la ejecución de las actividades de manera permanente en coordinación con el Jefe de Planta.</p> <p><b>Aceptación</b> Una vez verificado los trabajos la Sub Gerencia de Limpieza Pública y Ornato Ambiental otorgó la aprobación correspondiente.</p>	<p>Durante el presente mes se ha ejecutado 34 días de tratamientos del biogás que se produce por la descomposición de los residuos almacenados en la celda de disposición final.</p>



*Figura 8. Tratamiento biogás*

Tabla 39

*Monitoreo y mitigación ambiental (controles de vectores)*

<b>Modo de ejecución</b>	<b>Controles</b>	<b>Meta Ejecutada</b>
Se evaluó la presencia de vectores a fin de programar las acciones de control. Para ello con el personal de campo se preparó bajo la supervisión e indicaciones del técnico de campo la dosis adecuada a fin de ser aplicada en la zona donde se considere una zona crítica. El técnico verificó la adecuada eliminación de envases y material residual a fin de evitar la contaminación de elementos por elementos residuales.	Se verificó la ejecución de las actividades de manera permanente en coordinación con el Jefe de Planta.  <b>Aceptación</b> Una vez verificado los trabajos la Sub Gerencia de Limpieza Pública y Ornato Ambiental otorgó la aprobación correspondiente.	Durante el presente mes se ejecutó de 11 veces, ante la presencia de vectores y con el propósito de evitar posibles riesgos ambientales que puedan afectar a la población, se ha aplicado 2 veces de cal en zonas críticas de la celda del relleno sanitario.



*Figura 9. Monitoreo y mitigación ambiental en la Planta de tratamiento de RR.SS.*

Tabla 40

*Monitoreo y mitigación ambiental (mantenimiento de barreras sanitarias)*

Modo de ejecución	Controles	Meta Ejecutada
<p>La presente actividad consiste en mejorar y recuperar el paisaje original, construyendo áreas verdes e integrando el relleno al paisaje natural.</p> <p>Se construidos camellones para la instalación de especies vegetales como nativas y exóticas, dicho trabajo tiene como objetivo impedir que los flujos del agua de escorrentía adquieran velocidades erosivas, regular la infiltración de las aguas dentro del ámbito del relleno sanitario.</p>	<p>Se ha verificado la ejecución de las actividades de manera permanente con el jefe de planta.</p>	<p>Durante el presente mes, se ha realizado 780.00ml</p>



*Figura 10. Mantenimiento de barreras sanitarias*

Tabla 41

*Monitoreo y mitigación ambiental (mantenimiento de barreras de protección ambiental)*

Modo de ejecución	Controles	Meta Ejecutada
La presente actividad consiste en impedir que los flujos del agua de escorrentía adquieran velocidades erosivas, regular la infiltración de las aguas dentro del ámbito del relleno sanitario. Para lo cual se construido barreras sanitarias formando camellones con material agrícola y así mismo se ha instalado especies forestales de porte alto y bajo.	Se ha verificado la ejecución de las actividades de manera permanente con el jefe de planta.	Durante el presente mes, se ha realizado 24.092.00 m2



*Figura 11. Mantenimiento de barreras de protección ambiental*

Tabla 42

*Mantenimiento de la infraestructura y equipos (vías de acceso internas)*

<b>Modo de ejecución</b>	<b>Controles</b>	<b>Meta Ejecutada</b>
En el presente mes se ha realizado el mantenimiento de las vías para evitar problemas de deslizamiento de las compactadoras, la cual ha consistido en la limpieza, nivelación con material de cantera y compactación, así como el sistema de drenaje, complementariamente se señaló la vía para el tránsito de día y noche. Dicha actividad se realizó con el uso de la maquinaria con la que dispone la Planta.	Se verificó la ejecución de las actividades con el ing. De planta	Durante el presente mes, la meta ejecutada de este ítem, es de 1.22 km de mantenimiento de vías de acceso interior, garantizando el adecuado tránsito de los vehículos compactadores hacia la zona de descarga.

**4.3. Eficiencia del sistema de manejo de residuos sólidos considerando la demanda - oferta, cobertura y déficit que se presenta en el Centro Histórico, por parte de la Municipalidad Provincial de Cajamarca.**

**Proyección de la demanda de recolección de los residuos sólidos domiciliarios del Centro Histórico de la Provincia de Cajamarca**

Para efectuar la proyección de la demanda se tuvo en cuenta lo siguiente: La población que se expresa en número de habitantes y la generación per cápita para el año actual es el dato resultante del estudio de caracterización y producción de los residuos.

Tabla 43

*Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios (kilogramos por habitante por día): Ministerio del Ambiente*

Departamento	2014	2015	2016	2017
Cajamarca	0.54	0.52	0.53	0.53

Fuente: SINIA 2018.

#### 4.3.1. Análisis de la demanda generada en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca

Para determinar la demanda se necesitó conocer la composición de los residuos sólidos y su tratamiento según su tipo:

- ✓ Los productos reciclables como: residuos orgánicos, plásticos, papel, cartón, periódico, vidrios y latas.

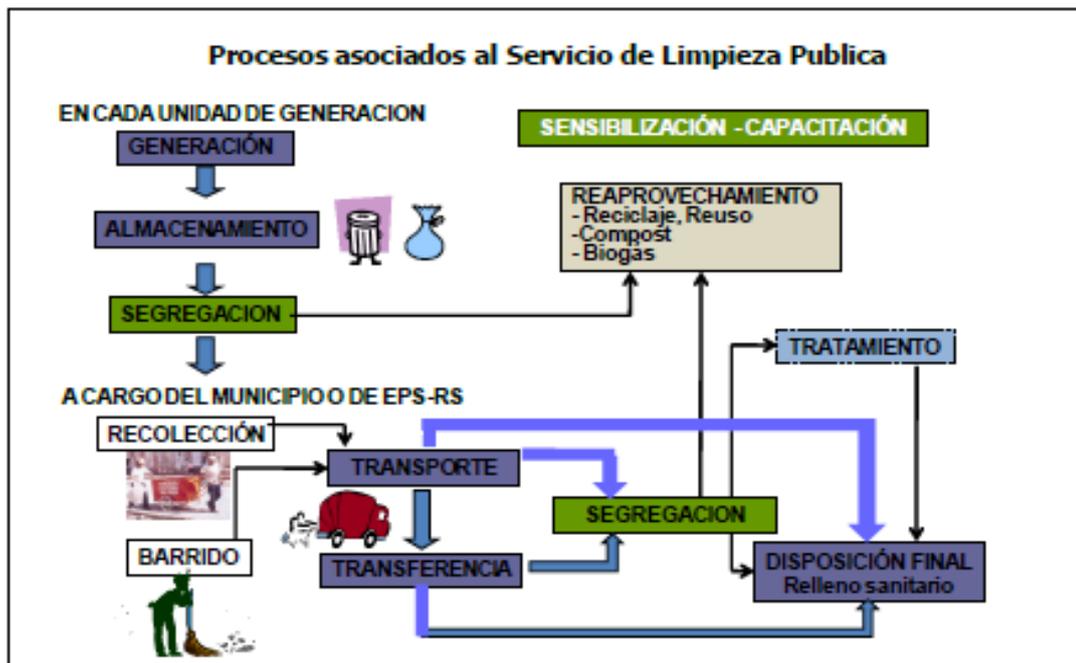


Figura 12. Proceso para el servicio de limpieza pública

#### Análisis de la demanda de la etapa de almacenamiento, generados en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca

La demanda de almacenamiento público estuvo dada por los residuos domiciliarios que se generan en el Centro Histórico de la provincia de Cajamarca. Se calculó determinando la cantidad de los residuos mencionados que necesitan ser almacenados para ser recogidos por el vehículo recolector. Los datos necesarios para el cálculo de la demanda

de almacenamiento se obtienen del diagnóstico efectuado. El almacenamiento de residuos sólidos es medido en Kg/día o Ton/día.

Tabla 44

*Demanda de la Etapa de Almacenamiento*

N°	Año	Residuos Domiciliarios Ton/día
1	2015	1.43
2	2016	1.51

Fuente: Guía de residuos sólidos SNIP 2013.

Se usó el 10% de los residuos sólidos municipales generados para el cálculo de la demanda de almacenamiento. Se consideró que los residuos sólidos son recogidos a nivel de lote y que los residuos municipales que necesitan ser almacenados son los producidos en las viviendas que comprenden el Centro Histórico de la provincia de Cajamarca. Obteniendo datos de la Municipalidad Provincia de Cajamarca respecto al año 2015 - 2016 que la producción de residuos sólidos en el año 2015 fue de 1.43 ton/día la cual se multiplicará este valor por los 365 días del año para obtener la cantidad de toneladas por año.

**Análisis de la demanda de la etapa de barrido en el Centro Histórico de Cajamarca**

La demanda actual de este servicio está determinada por la totalidad de calles y espacios públicos de la ciudad que necesitan ser barridos (Centro Histórico de Cajamarca). El barrido de residuos sólidos es medido en Km. lineales/día de días en m<sup>2</sup> de área. La proyección de la demanda va a depender de las políticas de desarrollo urbano, de las prioridades de la gestión municipal de mejoramiento de las vías, del estado de consolidación de las áreas urbanas, etc. En la actualidad no existe un indicador

establecido que ayude a calcular la proyección de la demanda por lo que se utilizará la tasa de incremento poblacional.

Tabla 45

*Demanda de la Etapa de Barrido*

N°	Año	Longitud	Longitud
(0)	(1)	km/día	km/año
		(2)	(3)=2x356
1	2015	2.13	777.45
2	2016	2.83	1032.95

Para estimar la demanda, del diagnóstico se tomó el dato de kilómetros lineales existentes que tienen algún tipo de pavimento y asume que asciende a 2.13 Km., con lo cual ésta sería la demanda actual del servicio.

**Análisis de la demanda en la etapa de recolección, generados en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca**

Tabla 46

*Demanda de la Etapa de recolección*

Año	Población	GPC	Generación	Generación	Generación	Demanda en
(1)	(hab.)	(kg/hab/día)	de residuos	total de	total	el proceso
	(2)	(3)	domiciliarios	residuos	(ton/día)	recolección
			(ton/día)	municipales	(6)=(4)+(5)	de residuos
			(4)=(2)x(3)/1	(ton/día)		generados en
			000	(5)=(4)x30/		predios
				70		(ton/año)
						(7)=(6)x365
2015	12723	0.52	6.62	2.83	9.45	3449.25
2016	13019	0.53	6.90	2.96	9.86	3598.90

La generación de residuos sólidos domiciliarios en el Centro Histórico de la Provincia de Cajamarca, se calcula como el producto de la producción por la generación per cápita.

Para expresar este resultado en toneladas por día se divide entre 1000. Ésta cantidad de

residuos sólidos domiciliarios obtenida, representa el 70% de los residuos municipales. Se expresa en toneladas por día.

La generación de otros residuos sólidos del tipo municipal como provenientes de mercados, comercios, instituciones y similares representan el 30% de los residuos sólidos municipales.

La demanda de residuos sólidos viene a ser la generación total de residuos sólidos municipales, la que se encuentra expresada en ton/día, multiplicando por 365 días del año se obtiene la demanda anual de ton/año.

#### **Análisis de la demanda de la etapa de transporte de los residuos sólidos, generados en los domicilios del Centro Histórico de Cajamarca**

La demanda de transporte está determinada por la totalidad de residuos sólidos municipales producidos que han sido recolectados y demanda ser transportados. De esta manera la demanda de transporte de residuos sólidos municipales es la misma que la demanda de recolección.

Tabla 47

##### *Demanda de la Etapa de transporte*

N°	Año	Ton/día	Ton/año
1	2015	9.45	3449.25
2	2016	9.86	3598.90

## **Análisis de demanda de la etapa de aprovechamiento**

La caracterización señala que porcentaje de los residuos sólidos representan la materia orgánica presente en los residuos domiciliarios, así como la cantidad de cada uno de los residuos inorgánicos reciclables. Se tomó como base la caracterización de residuos domiciliarios brindado por el Gerente de la Municipalidad de Cajamarca.

La factibilidad de reaprovechar un mayor o menor porcentaje de residuos inorgánicos depende de la forma de almacenamiento que se efectúe, es decir, de las prácticas de segregación en las viviendas orientadas a separar los residuos producidos por lo menos en dos grandes grupos: inorgánicos y orgánicos, de ésta forma se podrá reaprovechar una mayor cantidad de residuos que se efectuará en etapas posteriores.

Estimar la demanda de reaprovechamiento de los residuos inorgánicos es más complejo, en principio habría que realizar una caracterización de los residuos más en detalle, por producto que pudiera reciclarse, (papel blanco, plástico tipo PET, cartón, botellas de vidrio, metales, etc.) estableciendo que porcentaje inorgánico representan estos productos reciclables.

Para multiplicar la demanda actual de reaprovechamiento de los residuos inorgánicos multiplicamos tres datos: El volumen total de residuos generados al año, el porcentaje que representa los residuos inorgánicos en el volumen de residuos, el porcentaje que representan los productos reciclables en el volumen de los residuos inorgánicos.

Para proyectar la demanda de reaprovechamiento seguimos los mismos pasos dados para estimar la demanda actual sólo que utilizamos los volúmenes de residuos generados en el año 2015 y 2016.

Se consideró la información del estudio de caracterización, en la tabla 47 se presentará la cantidad máxima de residuos sólidos inorgánicos que podrían ser segregados y acondicionados para su comercialización, lo cual no realiza la Municipalidad provincial de Cajamarca.

Tabla 48

*Demanda de la etapa de aprovechamiento*

(0)	Año (1)	Generación de residuos sólidos municipales Ton/día (2)	Generación total de residuos orgánicos Ton/día (3)=(2)x0.8285	Generación total de residuos orgánicos aprovechables Ton/día (4)=(3)x0.75	Generación total de residuos inorgánicos Ton/día (5)=(2)x0.17	Generación total de residuos inorgánicos aprovechables Ton/día (6)=(5)x0.75
0	2015	9.45	7.82	5.87	1.61	1.21
1	2016	9.86	8.16	6.12	1.68	1.26

Se calculó la demanda de reaprovechamiento de residuos orgánicos, utilizando el porcentaje que estos representan en el volumen total de residuos y se afectó con un índice de 75%.

Se estimó que el porcentaje promedio de materia orgánica presente en los residuos sólidos domésticos es de 82.85%. El volumen total de residuos al año 2015 fue de 3449.25 y para el año 2016 fue de 3598.90 toneladas, por lo que este dato se multiplicó por el porcentaje (0.8285) y multiplicado por 0.75 nos da una demanda actual de reaprovechamiento de residuos orgánicos.

## Análisis de la demanda de disposición final

La demanda del servicio de disposición final está determinada por la totalidad de residuos sólidos municipales producidos.

A continuación, la estimación de la demanda de disposición final.

Tabla 49

### *Demanda de disposición final*

N°	Año	Ton/día	Ton/año
0	2015	9.45	3449.25
1	2016	9.86	3598.90

Tabla 50

### *Resume de la demanda de manejo de residuos sólidos domiciliarios*

N° (0)	Año (1)	Almacenamiento Ton/día (2)	Barrido Km/día (3)	Recolección Ton/día (4)	Trans. Ton/día (5)	Reapro. residuos orgánicos Ton/día (6)	Reapro. residuos inorgánicos Ton/día (7)	Disp. final Ton/día (8)	Disp. final Ton/año (9)=(8)x 365
0	2012	1.43	2.13	9.45	9.45	7.82	1.61	9.45	3449.25
1	2013	1.51	2.83	9.86	9.86	8.16	1.68	9.86	3598.90

### 4.3.2. Análisis de Oferta

Para determinar la oferta se necesitará los siguientes datos:

- ✓ Producción per cápita promedio de residuos sólidos en Kg/Habitante/día que viven en la jurisdicción del Centro histórico de la provincia de Cajamarca.
- ✓ Proyección de la población del Centro Histórico de la provincia de Cajamarca durante el periodo de evaluación del 2015- 2026 (Base censo INEI, 2017).

### **Análisis de la oferta de almacenamiento**

No existen recipientes de almacenamiento público de residuos como los contenedores u otro tipo. Entonces la oferta de almacenamiento es cero.

### **Análisis de la oferta de barrido**

En el Centro Histórico de la Provincia de Cajamarca se barren un total de 1.83 Km x día de los 2.13 km que tienen, equivalen a 667.95 km x año.

Se cuenta con 5 barredores efectivos y se tiene un deficiente rendimiento de un 0.57 Km por barredor.

### **Análisis de la oferta de recolección**

Para la recolección de los residuos sólidos del Centro Histórico se cuenta con tres vehículos, uno con una antigüedad mayor a 19 años y otro con una antigüedad de 13 años.

La oferta actual de recolección es de ton x día y la cobertura de recolección promedio es de 74.93% de la cantidad total de los residuos sólidos municipales producidos. Si se utilizaría cinco vehículos, la recolección se garantiza al 100% de su generación.

### **Cobertura de Promedio de Recolección**

Tabla 51

#### *Cobertura de promedio de recolección*

Lugar	Generación de RSM TM/Día	Residuos recolectados TM/Día	Cobertura de recolección (%)
Centro Histórico de la Provincia de Cajamarca	9.45	8	79.93

## **Análisis de la oferta de transporte**

La oferta del transporte está determinada por la cantidad de residuos sólidos que puede ser transportada mediante los vehículos de recolección existentes. Por ello, los datos relevantes y características de los vehículos y equipos que se utilizan.

Estos datos se obtuvo del área de limpieza pública (Ing. Carlos Tafur) quien brindó información sobre el volumen recolectado, el número de vehículos existentes, su capacidad, rendimiento, antigüedad, entre otros.

Tabla 52

<i>Cobertura de promedio de transporte</i>					
Descripción del Vehículo	Antigüedad (Años)	Marca	(Km/ galón)	Capacidad Volumétrica Potencial (Tm)	Dedicación al servicio
<b>MPC – 220</b> Mercedes Benz Compactador	13	Mercedes Benz - Compactador	12	15 m <sup>2</sup>	Parcial
<b>MPC – 217</b> Mercedes Benz Compactador	13	Mercedes Benz - Compactador	12	15 m <sup>2</sup>	Parcial
<b>MPC – 205</b> Mercedes Benz Compactador	19	Mercedes Benz - Compactador	12	15 m <sup>2</sup>	Parcial

La oferta actual de transporte está compuesta por tres vehículos recolectores con una capacidad de 15 toneladas, si se asume que lo vehículos realizan dos viajes diarios significa que la oferta actual de transporte sobrepasa la demanda e incluso hasta el décimo año de proyección; por lo tanto la oferta es del 100%.

### **Análisis de oferta de reaprovisionamiento**

Dado que la actividad de reciclaje de productos inorgánicos y de compostaje de la materia orgánica no se realiza se concluye que la oferta de reaprovechamiento es cero.

### **Análisis de oferta de disposición final**

La oferta de disposición final está determinada por la capacidad existente para disponer adecuadamente de los residuos sólidos municipales producidos en el Centro Histórico de la Provincia de Cajamarca. El reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, en su Artículo 82 señala “La disposición final de residuos del ámbito de gestión municipal se realiza mediante el método de relleno sanitario”. Por la tanto, no están permitidas otras formas de disposición final como son los botaderos existentes en la mayoría de ciudades del país, en este caso dichos botaderos no representan una forma válida de disposición final por lo que la oferta se considera inexistente, con un valor cero.

Como ejercicio, si se revisa la información de diagnóstico de la provincia de Cajamarca, se puede concluir que la oferta actual del servicio de disposición final de residuos sólidos municipales, está basada en el uso de botaderos, los cuales deben ser clausurados en lugar de ser ampliados o seguir siendo utilizados. Por tanto, la oferta actual de disposición final es cero, no existe.

### **Análisis de oferta optimizada**

Las medidas a ser adoptadas para optimizar la oferta actual, por etapa de servicio, son las siguientes:

**Para Barrido:**

- Supervisión del personal de barrido, para que cumpla con rendimientos establecidos.
- Mejora de rutas.
- Capacitación en el servicio.

**Para Recolección:**

- Mejorar frecuencia de recolección de residuos, mejorar rutas.
- Sensibilizar a la población para que deposite los residuos sólidos en donde existen puntos de recolección.
- Establecer un programa radial de corta duración, que comunique a la población la frecuencia, horarios y ruta de recolección.

**Para transporte:**

- Mejorar rutas.
- Supervisión del personal de transporte, para que cumpla con rendimientos establecidos.
- Capacitación en el servicio.

**Para disposición final:**

- Si existiera un botadero, como sitio de disposición final, no es factible optimizar la oferta.

Tabla 53

*Balance oferta demanda*

N°	Año	Almacenamiento			Barrido			Recolección/ transporte			Reaprovechamiento de residuos sólidos orgánicos			Reaprovechamiento de residuos inorgánicos			Disposición final		
		Ton/día			Km/día			Ton/día			Ton/día			Ton/día					
		Demanda	Oferta	Déficit	D	O	D (D-O)	D	O	D (D-O)	D	O	D (D-O)	D	O	D (D-O)	D	O	D (D-O)
0	2015	1.43	0	1.43	2.13	1.75	0.38	9.45	9.45	0	7.82	0	7.82	1.61	0	1.61	9.45	0	9.45
1	2016	1.53	0	1.53	2.83	1.75	1.08	9.86	9.45	0.41	8.16	0	8.16	1.68	0	1.68	9.86	0	9.86

La investigación del nivel de manejo de la gestión de residuos sólidos urbanos (GRSU) se analiza desde una perspectiva de oferta – demanda y evaluación de su eficiencia. Por ello se consideró el aumento creciente de la producción de residuos, la GRSU es uno de los principales desafíos de política pública de las municipalidades, lo que permite desarrollar estrategias eficaces y económicamente sustentables. En primer lugar se hace una breve descripción de los sistemas básicos de GRSU (recolección y disposición final) y su tendencia hacia los sistemas de gestión integral de RSU (GIRSU) (disminución de RSU, recolección diferenciada, reciclado, tratamiento y disposición final). Después de haber hecho una revisión de la literatura identificando los indicadores necesarios para identificar puntos de mejora y aumentar la eficiencia. En este sentido, la técnica no paramétrica de evaluación de eficiencia DEA (Data Envelopment Analysis) se identifica como una herramienta flexible y eficaz que permite comparar unidades homogéneas y dar soporte a la toma de decisiones, sobre todo en el ámbito público; en segunda instancia, se presenta un modelo y finalmente se destaca la importancia de la planificación de las rutas de recolección de RSU para aumentar la eficiencia de la gestión.

La gestión integral de residuos sólidos urbanos (GIRSU) conforma el conjunto de actividades interdependientes y complementarias entre sí, que conforman un proceso de acciones para el manejo de residuos domiciliarios, con el objeto de proteger el ambiente y la calidad de vida de la población. La GIRSU comprende las etapas de generación, disposición inicial, recolección, transferencia, transporte, tratamiento y disposición final, para promover la valorización de los residuos domiciliarios a través de la implementación de métodos y procesos adecuados, disminuyendo los residuos con

destino a disposición final y minimizando los impactos negativos que se producen en el ambiente.

Tabla 54

*Indicadores por grado de avance en gestión*

Clasificación de indicadores por grado de avance de la gestión	
Básicos	Cualquier municipalidad con un sistema de recolección de RSU podría medirlo
Intermedios	Municipalidad con algún tipo de recuperación frecuente de materiales reciclables
Avanzados	Municipalidad con recuperación, tratamiento y venta de materiales reciclables

La forma de clasificar los indicadores puede ayudar a los municipios, en primer lugar, a ubicarse en qué grado de avance se encuentran respecto a la gestión de RSU, y luego a orientarse en las estrategias a desarrollar en pos de avanzar hacia el desarrollo sustentable en la GIRSU.

Una vez realizada la clasificación mencionada, se utilizaron algunos criterios de Puma-Chávez et al. (2011) para re-clasificar los indicadores en cada una de las categorías según el área específica de aplicación. Estos son: generación, recolección, disposición final, opinión social y concientización, y eficiencia.

Se hacer más énfasis en la concientización social sobre la disminución de la generación de residuos, la disminución del consumo y reutilización de productos hasta el final de su vida útil o en mejorar la eficiencia con la que opera el sistema como en aumentar el

porcentaje de viviendas alcanzadas por el sistema de GIRSU o disminuir los costos implicados en el mismo.

Tabla 55

*Conteo de indicadores recolectados según clasificación*

<b>Clasificación</b>	<b>Indicadores</b>			<b>Total</b>
	<b>Básicos</b>	<b>Intermedios</b>	<b>Avanzados</b>	
Generación	3	13	5	21
Recolección	3	3	3	9
Disposición Final	17	2	2	21
Opinión Social y Concientización	3	5	1	9
Eficiencia	8	1	4	13
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>24</b>	<b>15</b>	<b>73</b>

En los indicadores intermedios, la mayoría se encuentra en la generación. Esto es porcentaje de materiales reciclables recuperados (cartón, papel, vidrio, plástico, metal) y residuos orgánicos para la realización de compostaje.

Los indicadores avanzados presentan mayoría en la generación y la eficiencia, respecto a la eficiencia, tiene que ver con la búsqueda de la autonomía económica del sistema, buscando aumentar los ingresos por ventas de residuos reciclables o ahorros obtenidos por generación de energía.

Tabla 56

*Modelos a aplicar con DEA*

<b>Modelo</b>	<b>Entradas</b>	<b>Salidas</b>	<b>Orientación</b>	<b>DMU necesarios</b>
<b>M1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Capacidad vehicular (C)</li> <li>✓ Mano de Obra Directa</li> <li>✓ Frecuencia</li> <li>✓ Población</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ RSU Recolectados (R)</li> </ul>	Output	8
<b>M2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Capacidad vehicular (C)</li> <li>✓ Mano de Obra Directa</li> <li>✓ Población</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ RSU Recolectados (R)</li> <li>✓ Frecuencia (-1)</li> </ul>	Output	12
<b>M3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Capacidad vehicular (C)</li> <li>✓ Mano de Obra Directa</li> <li>✓ Frecuencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ RSU Recolectados (R)</li> </ul>	Input	6
<b>M4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Capacidad vehicular (C)</li> <li>✓ Mano de Obra Directa</li> <li>✓ Frecuencia</li> <li>✓ Población</li> <li>✓ Población Alcanzada(-1) (A)</li> <li>✓ Tendencia(-1) (T)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ RSU Recolectados (R)</li> </ul>	Output	12

La diferenciación de los 4 modelos estudiados corresponde a diferentes criterios en el análisis. En M1 se busca mejorar la eficiencia aumentando las salidas, es decir, aumentando la cantidad de RSU recolectados, considerando las entradas como fijas. Esto tiene que ver con establecer una política que no pretenda la disminución de MOD (que significa despedir personal o reacomodarlo), ni tampoco la reducción de la capacidad vehicular de recolección; considerando que la cantidad de la población es un parámetro determinado. Dado que la frecuencia sí es un indicador de entrada más factible de modificar, en M2 se la considera como una salida afectada por la potencia (-1). Por el contrario, en M3 se consideran las entradas como variables al orientarlo al input, buscando aumentar la eficiencia disminuyendo las entradas. Cabe destacar que no se considera el parámetro de cantidad de población debido a que no es un valor que podría disminuirse. Por último, en M4 se tienen en cuenta el alcance del servicio de

recolección de RSU (A) y el factor de tendencia (T). Ambos fueron utilizados como entradas de forma que, al orientarse el modelo al output, sean considerados en el análisis pero sin influir en el vector de eficiencia. Es decir, no se los considera como salida porque son parámetros acotados donde los valores que deberían tomar para ser eficientes son conocidos (100% y 5 puntos, respectivamente). La cantidad de DMU a considerar debe ser mayor o igual al doble del producto de la cantidad de entradas por la cantidad de salidas. De esta forma se calcularon los DMU necesarios para cada modelo.

Se utilizaron valores relevantes para poder probar el modelo y realizar los análisis correspondientes. En la tabla 57 se muestran los resultados obtenidos de 3 DMU simbólicas, de manera de mostrar representativamente las variadas soluciones y sus potenciales análisis.

La DMU A no resultó eficiente en ninguno de los modelos analizados, de esta forma, se indica en cada caso en cuanto debería aumentar el porcentaje de output y cuanto disminuir los inputs en M3 para alcanzar eficiencia técnica. Según M1, la DMU A debería aumentar en un 39% los RSU recolectados, mientras que en M4, dicho valor corresponde a un 10% y en M2 101% acompañado de la disminución de la frecuencia de recolección en un 58% ( $1/1.74*100$ ). Para el análisis de M3, la gestión de A debería disminuir todos sus recursos en un 28%. En el caso de la DMU B sólo resultó ineficiente en el modelo M3, obteniendo deficiente de Farrel en los demás. Un municipio con estas características indicaría que la cantidad de RSU recolectados es acorde a los recursos de los que dispone pero sin embargo podría disminuir su capacidad vehicular, su MOD

y la frecuencia de recolección para recolectar la misma cantidad de RSU. La DMU C alcanzó la deficiencia de Pareto-Koopmas en todos los modelos.

Tabla 57

*Resultados representativos de los Modelos aplicados con DEA*

	<b>M1 (↑%)</b>		<b>M2 (↑%)</b>		<b>M3 (↓%)</b>		<b>M4 (↑%)</b>	<b>Tipo de Eficiencia R</b>
	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>F-1</b>	<b>C</b>	<b>MOD</b>	<b>F</b>		
DMU A	39	101	174	28	28	28	10	Deficiente en todos los modelos
DMU B	0	0	0	21	17	15	0	Deficiente de Farrell en M1, M2 y M4.
DMU C	0	0	0	0	0	0	0	Deficiente en M3 Eficiencia de Pareto-Koopmas en todos los modelos

## **PROPUESTA TÉCNICA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CENTRO HISTÓRICO DE CAJAMARCA**

### **INTRODUCCIÓN**

La necesidad de administrar los residuos sólidos se remonta a los orígenes del propio hombre, adquiriendo valores críticos crecientes a medida que la humanidad abandonaba la vida nómada, adoptando la vida sedentaria y, sobre todo, urbana. En el pasado, los residuos eran constituidos casi exclusivamente por materia orgánica y, como las concentraciones humanas eran pequeñas, su disposición era de fácil solución, no implicaba daños mayores a la capacidad de asimilación de la naturaleza.

Los residuos sólidos se han vuelto un problema, debido a la inconsciencia, falta de cultura ambiental y principalmente a la ignorancia. La gestión de los residuos sólidos es un problema de carácter mundial que, progresivamente, viene asumiendo dimensiones críticas para la mayoría de los países. Factores como el crecimiento demográfico, el urbanismo, la industrialización, la producción a gran escala y difusión del estilo desechable, aquí vale destacar la promulgación de la Ley General de Residuos Sólidos N° 27314 del 20 de julio del 2000, la cual acota una serie de lineamientos y conceptos modernos de manejo ambiental de los residuos sólidos que se generan en el país y al mismo tiempo precisa las facultades y competencias que poseen las dependencias de gobierno central y gobiernos locales. (Ley General de Residuos Sólidos N° 27314-2000).

El mejoramiento de la gestión actual de los residuos sólidos a nivel municipal requiere de un trabajo planificado y constante en el tiempo, los municipios son en esencia la parte funcional gubernamental y son la institución encargada de la recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos.

## **DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA**

Después de analizar los resultados se reafirma la necesidad de formular una propuesta enfocada en un programa de manejo de los residuos sólidos enfatizados en la separación en la fuente de estos (papel, cartón, latas, vidrio, residuos orgánicos) en el Centro Histórico de Cajamarca; tomando los elementos principales de afectación al ambiente en este lugar, para desarrollar proyectos pertinentes con actividades puntuales en las fases más críticas del manejo interno de estos residuos; que permitan controlar de algún modo los impactos ambientales que produce su inadecuado manejo y garantizar en gran medida los fines del desarrollo sostenible. A través de la investigación se proponen proyectos dirigidos a: aplicación de bonos, educación ambiental basada en el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos, otro correspondiente al diseño de rutas de evacuación para los residuos, almacenamiento selectivo, instalación de un centro de acopio y por último el de fomentar la formación de una organización comunitaria que ejerzan la actividad de rescate y aprovechamiento de residuos sólidos. Todo esto con el fin que en las fases de generación, separación y almacenamiento se disminuyan los riesgos ambientales que causa el no realizar el manejo adecuado de los residuos en el centro histórico de Cajamarca, a contribuir que la cantidad de residuos dispuestos al botadero sean menores y asimismo como aporte al plan de gestión integral de los residuos para la Municipalidad de Cajamarca; para así llevar a cabo una gestión ambiental en aras de la protección del ecosistema urbano y de la dinámica del desarrollo sostenible.

### **Propuesta A: Programa para el manejo de residuos sólidos**

#### **Objetivo General.**

Diseñar una propuesta para el manejo de los residuos sólidos a través del establecimientos de estrategias de bonos verdes, educación ambiental, diseño de rutas de evacuación,

almacenamiento selectivo, instalación de un centro de acopio y el fomento de iniciativas de organización comunitaria que ejerzan la actividad de rescate y aprovechamiento de residuos sólidos; para aplicar de forma eficiente la separación en la fuente, el almacenamiento, la recolección, el transporte, el aprovechamiento y tratamiento de los residuos en el Centro Histórico de Cajamarca, con el fin de minimizar los efectos negativos ambientales asociados al manejo inadecuado de estos dentro de este lugar y que contribuya a la gestión ambiental municipal.

### **Objetivos Específicos**

- ✓ Clasificar los residuos sólidos, por parte de los vendedores dentro de sus negocios o espacio de labores; a partir de la aplicación de la estrategia de bonos verdes, que buscan mitigar la contaminación del aire, la proliferación de vectores y el deterioro de la belleza estética del Centro Histórico;
- ✓ Diseñar rutas de evacuación en jirones, avenidas y calles para optimizar las fases de barrido y recolección de los residuos sólidos dentro del Centro Histórico de Cajamarca.
- ✓ Proporcionar canecas selectivas, protección y replanteamiento de los contenedores que están ubicados en el Centro Histórico de Cajamarca.
- ✓ Instalar y dotar de un centro de acopio para almacenamiento de residuos sólidos reciclables y reutilizables producidos en el Centro Histórico de Cajamarca.
- ✓ Promover la formación de organizaciones de carácter comunitario en el rescate y aprovechamiento de residuos sólidos del Centro Histórico de Cajamarca y en general del municipio.

## **JUSTIFICACIÓN**

Esta propuesta técnica se propone conforme a lo dispuesto en los aspectos ambientales del PIGARS de la municipalidad de Cajamarca, como la oportunidad de aprovechar los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos y en consecuencia lograr impactos benéficos, relacionados con el manejo adecuado, la disminución de efectos negativos al ambiente y de salubridad pública en el sitio de disposición final, localizado carretera a Namora. Del mismo modo y de acuerdo con los conceptos de gestión ambiental y gestión ambiental municipal; expuestos en el marco conceptual; de igual manera se tuvo en cuenta las sugerencias y recomendaciones en las encuestas por parte de los involucrados para la formulación de la propuesta.

## **PROPUESTA DE LAS LÍNEAS DE ACCIÓN DEL PLAN**

Las líneas de acción propuestas, agrupan una serie de actividades y que la Municipalidad Distrital de Cajamarca deberá ejecutar en el corto, mediano y largo plazo para fortalecer la actual gestión ambiental de residuos sólidos municipales.

Para la presente propuesta se considera las siguientes líneas de acción: Línea de acción 01: Educación, cultura y ciudadanía ambiental Línea de acción 02: Fortalecimiento institucional. Línea de acción 03: Generación y almacenamiento, recolección, transporte y disposición final de los RRSS y Línea de acción 04: Equipamiento logístico y aprovechamiento de los residuos sólidos.

## **LÍNEA DE ACCIÓN 01: EDUCACIÓN, CULTURA Y CIUDADANÍA AMBIENTAL**

Dentro de la presente línea se debe incluir todas las acciones referidas a mejorar la conducta de todos los generadores de residuos sólidos en sus fuentes de generación y en el proceso de transferir sus residuos al encargado de la recolección, transporte y disposición final.

El desarrollo de las acciones estratégicas debe estar dirigido principalmente a los actores más importantes dentro de esta propuesta de plan de manejo de residuos sólidos en todas sus etapas, como son:

- Funcionarios y trabajadores de la municipalidad
- La población de la provincia de Cajamarca
- Propietarios y trabajadores del sector comercial y alrededores del Centro Histórico de Cajamarca.

Entonces las acciones estratégicas propuesta para esta línea de acción son:

- Capacitación a funcionarios y trabajadores de la Municipalidad de Cajamarca, sobre la gestión y manejo de los residuos sólidos como parte de la implementación de la acción estratégica, se pueden desarrollar las siguientes actividades:
- Programa de capacitación a funcionarios y trabajadores administrativos de la Municipalidad de Cajamarca, cuyas funciones tienen relación directa o indirecta con la gestión y manejo de residuos sólidos en el distrito de Cajamarca, esto implica participar en los cursos presenciales o virtuales que desarrolla el Ministerio del Ambiente, la Dirección General de Salud Ambiental, DIGESA y en general a los desarrollados por el sector público o privado.

- Programa de capacitación para trabajadores de las áreas operativas de la Municipalidad Distrital de Cajamarca, implica informar, preparar y entrenar al personal que realiza labores de campo como los supervisores del área de limpieza pública, los operarios del mantenimiento de las áreas verdes y en general a los trabajadores de las otras dependencias que realizan labores de campo y que pudieran contribuir con el manejo de los residuos sólidos.

Esta capacitación se debe realizar como mínimo una o dos veces al año y debe ser organizada por una comisión de servicios y protección ambiental. Educación Ambiental y Sensibilización a la Población para Mejorar la Gestión de los Residuos Sólidos, esto como parte de la implementación de la presente acción estratégica, se pueden realizar las siguientes actividades:

- Campaña de sensibilización y educación dirigida a las poblaciones involucradas en el manejo de los residuos sólidos, en general involucrando a las zonas: **Centro Histórico, tales como en la intersección del Jr. Junín con Jr. Apurímac, Jr. Huánuco con Jr. La Mar, Jr. Apurímac cdra. 4, Plazuela José Gálvez, Jr. Junín con Jr. Apurímac, Prolongación La Mar con Jr. Marañón, Jr. José Sabogal con Jr. Apurímac, Río San Lucas con Jr. Apurímac y todas las inmediaciones del Mercado Central;** ya que fueron zonas accesibles para la realización de la investigación
- La conformación de promotores ambientales en el Distrito de Cajamarca quienes transmitirán a la población una Educación Ambiental basada en una serie de informaciones sobre manejo de residuos sólidos y segregación.
- Campañas de limpieza promoviendo la práctica de las 3R, (Reduce, Reúsa y Recicla), con material educativo y de difusión, considerando las fechas festivas e importantes como el Día Mundial del Ambiente.

- Sensibilización al sector educativo y comercial sobre la generación y responsabilidades en el manejo de los residuos sólidos
- Promover la implementación de un plan municipal que aliente en la población, especialmente en la escolar, y en las empresas comerciales, prácticas de reducción, reutilización y reciclaje de residuos.
- Desarrollar un programa de educación sanitaria-ambiental, que aporte en la formación de productores y consumidores ambientalmente y socialmente responsables y que permita la reducción en volumen y peligrosidad de los residuos sólidos generados en el distrito de Cajamarca.
- Generar en las instituciones, empresas y población en general una cultura de pago del servicio de residuos sólidos, que permita garantizar su sostenibilidad en el tiempo.

## **LÍNEA DE ACCIÓN 02: FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL.**

Fortalecer la institucionalidad municipal a través de la consolidación y participación inter-institucional y la convergencia de esfuerzos en la gestión de los residuos sólidos, que garantice la continuidad y sostenibilidad del proceso de implementación de la propuesta técnica de manejo de residuos sólidos (PTMRS), por medio de:

### **A. CONFORMACIÓN DEL GRUPO TÉCNICO LOCAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.**

La conformación del grupo técnico local de residuos sólidos que debe ser liderado por la municipalidad distrital con participación de los representantes de instituciones públicas y privadas, vinculadas a la gestión de residuos sólidos, para esto se puede realizar las siguientes actividades:

- Determinar los arbitrios de limpieza pública, que contemplen la posibilidad de aplicar incentivos a los buenos contribuyentes haciendo de esto un efecto multiplicador en la población
- Elaborar, aprobar y difundir ordenanzas de arbitrios, para de esta forma mejorar el servicio de manejo de residuos sólidos en la comunidad.
- Organizar la vigilancia social del servicio público.

## **B. DIFUSIÓN Y SOCIALIZACIÓN CONTINUA DEL PTMRS**

- Elaborar un directorio de las organizaciones locales.
- Elaborar programas de encuentros de intercambio de experiencias de municipalidades distritales mediante pasantías, talleres, asambleas, actividades y reuniones de trabajo.

## **LÍNEA DE ACCIÓN 03: GENERACIÓN Y ALMACENAMIENTO, RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RRSS.**

En esta propuesta se incluyen medidas y/o acciones que la administración municipal actual debe tomar en cuenta para una gestión adecuada de los residuos sólidos, que permita mejorar las condiciones de salud y ambiente de la población.

Se deja en claro que dichas medidas son generales, entre algunos con ciertos detalles, dado el ámbito del problema que precisa de la formulación, desarrollo de la propuesta en cada fase del sistema de manejo, cumpliendo con el objetivo de proponer ciertas alternativas y acciones que orienten a tomar decisiones adecuadas a las autoridades municipales a favor del desarrollo saludable.

**a. Generación y Almacenamiento Temporal.**- Esta es la etapa cuya responsabilidad recae en el usuario, es necesario establecer pautas que conduzcan a un almacenamiento adecuado y sanitario de los residuos que faciliten los trabajos subsiguientes del sistema.

En esta etapa de generación, a fin de proteger a las personas de molestias y peligros en su salud y sobre todo asegurar una adecuada recolección los recipientes de almacenamiento deben reunir los siguientes requisitos:

- ✓ Preferentemente, la forma debe ser cilíndrica y con asas.
- ✓ La capacidad mínima de treinta litros (30L),
- ✓ Las dimensiones que deben de tener son de treinta centímetros (30 cm) de diámetro y cuarenta centímetros (40 cm) de altura.
- ✓ Debe ser de material durable, impermeable y de fácil lavado.
- ✓ Debe poseer tapa con ajuste hermético para evitar la propagación de malos olores y proteger los residuos sólidos de insectos, animales domésticos y roedores.

**b. Recolección y Transporte.**- La recolección de los residuos sólidos, no seleccionados y separados, en la zona urbana es difícil y compleja; constituyen un caso muy particular en la búsqueda de alternativas de un sistema de recolección y transporte de acuerdo a sus características, urbanísticas, económicas y sociales.

A continuación se propone las características de un sistema de recolección combinado, recomendando que las rutas de recolección sigan las siguientes pautas y estas son:

- Evitar la duplicidad innecesaria (Pasar por una misma calle).
- Minimizar el número de vueltas, con el propósito de evitar pérdidas de tiempo al cargar, reduciendo riesgos de accidentes a los trabajadores y evitar obstaculizar el tránsito.

- Las rutas con mucho tráfico no deben recorrerse en horas punta.
- Dentro de lo posible las rutas deben iniciarse en los puntos más cercanos donde se encuentra el vehículo recolector y conforme avanza el día ir acercándose al lugar de disposición final con el propósito de disminuir el tiempo de acarreo o transporte
- Dentro de lo posible, las vías empinadas deben recorrerse cuesta abajo, realizando la recolección de ambos lados, con el fin de aumentar la seguridad del trabajo, acelerado la recolección, minimizar el desgaste de equipos y reduciendo el consumo de combustibles y lubricantes.

**c. Disposición final.-** La condición socioeconómica y características de los residuos sólidos generados en el distrito de Cajamarca, conlleva a proponer y determinar que el método que más se adecua para la disposición final, etapa última del ciclo de vida de los residuos sólidos, es el RELLENO SANITARIO MANUAL (RSM).

El relleno sanitario manual es una alternativa técnica y económica recomendada para poblaciones urbanas y rurales menores a 40000 habitantes que generan menos de 20 toneladas diarias de residuos sólidos. Entonces presentamos las ventajas y beneficios de la construcción y operaciones de un relleno sanitario manual, el mismo que constituye la alternativa conveniente para las comunidades, ya que tienen una generación estimada de residuos sólidos de 0.736 tn/día aproximadamente.

- Mínima inversión inicial, en infraestructura, equipos y personal, así mismo bajos costos de operación y mantenimiento.
- Clausura de los botaderos de residuos sólidos ubicados en puntos críticos del Centro Histórico de Cajamarca.
- Generación de empleo para la población

- El área total del relleno sanitario
- En el terreno donde se instale el relleno sanitario manual, queda la opción de ser recuperado para usos futuros como: campos de recreación, deportivos, parques y jardines, adecuación a la Ley General de los Residuos Sólidos (Ley N° 27314) y al reglamento para la disposición de residuos sólidos mediante el empleo del método de relleno sanitario (D.S. N° 6-STN), con el reconocimiento social del distrito de Cajamarca como una ciudad saludable.

## **LÍNEA DE ACCIÓN 04: EQUIPAMIENTO LOGÍSTICO Y APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS**

### **a.- Equipamiento logístico**

Todo el personal será provisto del equipo necesario, herramientas e implementos de seguridad apropiados para la buena ejecución del servicio, también se deberá contar con un vehículo camión (4x2) marca Mitsubishi T5, de 5Tn, con baranda alta.

Todo el equipo y herramientas deberán ser conservados en perfectas condiciones de funcionamiento y limpieza, el equipo mínimo con el que se debe dotar al personal son los siguientes:

- Carretillas tipo bugui.
- Escobas de las siguientes características 22.5 cm de ancho y altura de 1.30 m lo que facilitará el trabajo de limpieza y recojo de los residuos sólidos.
- Recogedor de plástico resistente, con medidas de 27 cm. de ancho y mango de 1 m. de longitud para comodidad del trabajador de limpieza pública.
- Bolsas plásticas en polietileno de capacidad de 120 litros.

- Zapatos botín de cuero punta de acero antideslizante, para evitar lesiones por caída de materiales de trabajo.
- Chalecos naranjas con cintas reflectoras.
- En caso de ser necesario se utilizará también otras herramientas según la necesidad del servicio, guantes, mascarillas, cascos, rastrillos, picos, lampas y otros.

#### **b.- Aprovechamiento de los residuos sólidos.**

Las alternativas para el aprovechamiento de los residuos sólidos son: la propuesta del centro de reciclaje y la composta orgánica, dos prácticas que se pueden aplicar en los pobladores donde se desarrollará el proyecto a fin de reducir en cierta medida la cantidad de residuos sólidos que se entregan a la unidad recolectora.

- Fomentar la disminución de los residuos sólidos y del manejo especial bajo principios de valorización de los residuos a través del reciclaje y aprovechamiento.
- Elaborar proyectos estratégicos que promuevan el manejo integral de los residuos y la prevención de contaminación. (creación de normativas, ordenanzas municipales, etc.).
- Debemos considerar la infraestructura y equipamiento para el reciclaje, dentro de esto contar con local apropiado para el almacenamiento, recepción, embalaje o enfardado y venta de los materiales reciclables.
- Utilizar los mismos materiales, reintegrándoles a otro proceso natural o industrial para hacer el mismo u otro producto.
- La instalación de una planta de compostaje de residuos orgánicos con la capacidad de procesar la mayor cantidad de materia orgánica que es el componente mayoritario de los residuos domiciliarios, siendo además la responsable de los principales inconvenientes asociados a la disposición final de los residuos.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES

1. En el Centro Histórico de la provincia de Cajamarca se genera el 71,6% de residuos sólidos de sobras de alimentos; en cuanto al almacenamiento el 59,5% almacenan en bolsas plásticas, el 40,5% llenan el depósito en 3 días; el 62,8% tienen el tacho de residuos en el patio de su casa; el 63,3% tienen el tacho de residuos sólidos tapado; el 42,5% afirman que recogen los residuos sólidos de su casa dejando 2 a 3 días, el 68,0% de afirman que la municipalidad es quién recoge los residuos sólidos de sus casas; para el caso de la disposición de residuos sólidos el 36,7% cuando se acumula su residuos sólidos lo botan a la calle. Segregación y reúso de los residuos orgánicos, el 82,4% de las viviendas encuestadas afirman que no aprovechan las sobras de comidas, estas se embolsa y se tira al tacho de residuos sólidos; respecto a las botellas plásticas el 56,0% afirman que las botellas de plástico las botan al tacho de residuos sólidos.
2. La Municipalidad de Cajamarca no cuenta con una unidad orgánica cuyas funciones específicas estén orientadas al servicio de limpieza pública y cuidado del medio ambiente.
3. El volumen total de residuos al año 2015 fue de 3449.25 y para el año 2016 fue de 3598.90 toneladas, por lo que este dato se multiplicó por el porcentaje (0.8285) y multiplicado por 0.75 nos da una demanda actual de reaprovechamiento de residuos orgánicos.
4. La propuesta planteada es viable social, ambiental y económicamente, por que mejorará la calidad medioambiental.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, B. & Alvarado, V. (2016). *Categorización de las variables inherentes a la responsabilidad social empresarial sobre los residuos sólidos urbanos de PET generados por las empresas refresqueras en México empleando el índice de severidad de Mendenhall*; *Análisis Económico*, vol. XXXI, núm. 76, enero-abril, pp. 123-139 Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco Distrito Federal, México.
- Armas, L. (2016). *Tratamiento de los tributos ambientales en el sistema jurídico Latinoamericano y peruano y el respeto del principio preventivo y precautorio*. Lima, Perú. Obtenido de <http://repositorio.autonoma.edu.pe/bitstream>
- Bonilla, M. & Núñez, D. (2012). *Plan de manejo ambiental de los residuos sólidos de la ciudad de Logroño*; Escuela Politécnica del Ejército, Ecuador.
- Cañedo, R. (2015). *Estudio sobre la caracterización y manejo de residuos sólidos en centros educativos de la Cuenca Alta del Río; de la Sabana, en Acapulco, Guerrero, México*; Universidad Autónoma de Guerrero; Dirección General de Posgrado e Investigación; Dirección de Investigación. ISSN: 2007-2066.
- Cayotopa, C. (2017). *Valoración económica del efecto generado por los residuos sólidos en la decisión de compra de los pobladores de los distritos de José Leonardo Ortiz, Chiclayo y La Victoria*. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Escuela de Economía.

Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). 2005. “*Política de gestión integral de residuos sólidos*”. Promulgado el 17 de enero 2005. Disponible en [http://www.sinia.cl/1292/articles\\_26270\\_pol\\_rsd.pdf](http://www.sinia.cl/1292/articles_26270_pol_rsd.pdf).

Coronado, M. (2018). *Propuesta de política pública sancionadora y premial frente al programa de segregación de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Chiclayo*.

Chang, A. (2005). *Folleto Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales*, Primera Edición, Lima.

Chilón, G. & Ortíz, L. (2018). *Eficiencia del manejo de residuos hospitalarios en la Clínica San lorenzo S.R.L- Cajamarca 2017*. Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, Cajamarca. Recuperado de <http://repositorio.upagu.edu.pe/bitstream/handle/UPAGU/531/TESIS%20EFICIENCIA%20DE%20MANEJO%20DE%20R.H.%20EN%20LA%20CLINICA%20SAN%20LORENZO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Chung, A. & Inche, J. (2014). *Manejo de residuos sólidos mediante segregación en la fuente en Lima Cercado*. *Industrial Data*, 5(1), 08-14.

Del Carpio, G. (2017). *Determinación del potencial de reuso de los residuos sólidos generados en el distrito de Mollendo, Arequipa 2017*, (Tesis para optar el Grado Académico de Doctor en Biología Ambiental), Universidad Nacional De San Agustín Facultad De Ciencias Biológicas Escuela De Post Grado.

Del Rosario, E. & Vélez, C. (2011). Diagnóstico socioeconómico y ambiental del manejo de residuos sólidos domésticos en el Municipio de Haina, vol. XXXVI, núm. 2, abril-junio, 2011, pp. 239- 255, Instituto Tecnológico de Santo Domingo República Dominicana Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87019757003>

Desafío Ecológico. (2012). *Industria y Desechos* (Vol. 1). México.

Equipo ciudades focales Cochabamba. (2009). Conocimiento, educación y participación de la población cochabambina en el manejo de los residuos sólidos, Cochabamba enero 2009.

Espinoza, O. (2005). *Folleto Segregación, Reciclaje y Comercialización de los Residuos Sólidos*, Primera Edición, Lima.

Fernández, L. (2013). *Evaluación de los Residuos en la Universidad Nacional de Cajamarca*. Tesis Mag. Se. Cajamarca, PE.

Gutiérrez, S. (2018), en su tesis: “Gestión Integral de los Residuos Sólidos Domiciliarios para mejorar la calidad ambiental urbana en el Distrito de Piura – 2017”.

Gómez, J. (2016). Análisis de caso sobre las problemáticas ambientales de los residuos sólidos urbanos en Villa Jardín, partido de Lanús provincia de Buenos Aires (Trabajo final integrador). Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina Disponible en RIDAA Repositorio Institucional de Acceso Abierto <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/220>

Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI, (2017). Estadísticas Municipales 2016.

Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI, (2018). *Un análisis de la eficiencia de la gestión municipal de residuos sólidos en el Perú y sus determinantes*. Lima.

Jaramillo, J. (2003). *Efectos de la inadecuada gestión de Residuos sólidos*. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente; Universidad de Antioquía, Medellín.

Marín, D. & Silva, F. (2015). *La responsabilidad de la municipalidad distrital de Reque en el manejo de los residuos sólidos y la afectación al medio ambiente periodo 2012- 2014*.

Disponible en: <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/3726>

Marín, M. (2019). *Entrevista personal*. Ex jefe de la planta de tratamiento de residuos sólidos. 7 de enero del 2019.

Mocker, A. (2011). *Procesos de Participación Ciudadana en la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos, en el contexto de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires; Universidad de Buenos Aires, Argentina*.

MINAM (2017). *Información reportada por los gobiernos locales mediante la plataforma SIGERSOL y Estudios de Caracterización de Residuos Sólidos*.

MINAM (2016). *Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024. La referida información se determinó en función a 640 municipalidades.*

Ministerio del Ambiente - MINAM. (2016). *Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024. Lima.*

MINAM (2018). Dirección General de gestión de Residuos Sólidos. *Listado de infraestructuras de disposición final de residuos sólidos.* Ministerio del Ambiente.

Ministerio de Salud (MINSAL) Decreto Supremo N° 148 “Reglamento Sanitario para el manejo de residuos peligrosos”, De fecha 12 de Junio de 2003, publicado en el Diario Oficial el 16 de Junio de 2004. Disponible en: <[http://www.minsal.cl/ici/destacados/residuos\\_peligrosos/DS148-2003%20MINSAL.PDF](http://www.minsal.cl/ici/destacados/residuos_peligrosos/DS148-2003%20MINSAL.PDF).

Monge, G. 2006. Manejo de Residuos Industriales. *Desafíos y Herramientas para la Gestión Integral de Residuos.* Ciudad Saludable e Instituto para la Calidad. Primera edición. Perú.

Montes, C. (2009). *Régimen jurídico y ambiental de los residuos sólidos.* Colombia: Universidad Externado de Colombia.

Municipalidad Provincial de Cajamarca. (2009). Decreto de Alcaldía N° 009-2009-CMPC, que reglamenta la Ordenanza N° 000264-CMPC, que aprueba la implementación del

programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos en la provincia de Cajamarca).

Muñoz, G. (2019). *Entrevista personal*. Gerente de área de desarrollo ambiental. 8 de enero del 2019.

OEFA (2017 - 2018). Informe sobre el cumplimiento de los municipios provinciales en materia de fiscalización del manejo de los residuos sólidos en el Perú. Disponible en: [https://www.oefa.gob.pe/noticias-institucionales/el-oefa-presenta-informe-sobre-el-cumplimiento-de-los-municipios-provinciales-en-materia-de-fiscalizacion-ambiental-del-manejo-de-la-residuos sólidos-en-el-pais-2](https://www.oefa.gob.pe/noticias-institucionales/el-oefa-presenta-informe-sobre-el-cumplimiento-de-los-municipios-provinciales-en-materia-de-fiscalizacion-ambiental-del-manejo-de-la-residuos-sólidos-en-el-pais-2)

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA], (2016). Informe 2014-2015: Índice de cumplimiento de los municipios provinciales a nivel nacional. Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos de gestión municipal provincial.

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA], (2017). Competencias para la fiscalización en los diferentes niveles de gobierno en el marco del D. L. N° 1278. Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos de gestión municipal provincial.

Ojeda, S. & Lozano J. (2008). Generación de residuos sólidos domiciliarios por periodo estacional; en caso de una ciudad Mexicana.2008.

Ortiz, D., & Terán, L. (2017). *Evaluación del manejo de residuos sólidos domiciliarios en la zona urbana del distrito de San Pablo 2017*. Universidad Privada Antonio Guillermo

Urrelo, Cajamarca, Recuperado de <http://repositorio.upagu.edu.pe/bitstream/handle/UPAGU/534/EVALUACION%20DEL%20MANEJO%20DE%20RESIDUOS%20SOLIDOS%20DOMICILIARIOS%20EN%20LA%20ZONA%20URBANA%20DEL%20DISTRITO%20DE%20SAN%20PAB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Paredes, V. (2010). *Eficiencia del manejo de residuos sólidos en establecimientos de salud, Cajamarca 2008 - 2009*. Universidad Nacional de Cajamarca. Perú.

Pinilla P. (2015). Propuesta de educación ambiental que pueda contribuir al manejo adecuado de los residuos sólidos domiciliarios en el sector urbano del municipio de Ráquira – Boyacá.

PGIRS 2017-2028.(10 de mayo de 2018). Actualización del plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio de Madrid dando cumplimiento a la resolución 0754 de 2014. Obtenido [http://madridcundinamarca.micolombiadigital.gov.co/sites/madridcundinamarca/content/files/000148/7381\\_pgirs-2017-madrid-final.pdf](http://madridcundinamarca.micolombiadigital.gov.co/sites/madridcundinamarca/content/files/000148/7381_pgirs-2017-madrid-final.pdf).

Pi, P. (2011). *Residuos sólidos urbanos [RSU]. Aproximaciones sociológicas al medio ambiente. La gestión de los RSU en Argentina: el caso del programa de separación de residuos sólidos en origen implementado por la Municipalidad de La Plata. Opiniones, actitudes y prácticas de los ciudadanos en torno al medio ambiente y al RSU; Universidad Nacional de La Plata, Argentina.*

PI (2018). Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal. Implementación de un sistema integrado de Manejo de Residuos Sólidos Municipales – Meta 21.

Pozo, M. (2016). *Análisis de los beneficios de una adecuada Gestión de manejo de Residuos Sólidos en el Distrito Metropolitano de Quito*. Quito, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/12628/Tesis%20Mauricio%20Pozo.pdf?sequence=1>

Programa Integral de Gestión y Administración de residuos sólidos, PIGARS. 2010 – Municipalidad de Cajamarca.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos. (2015). *Informe Conjunto de los Directores Ejecutivos del PNUMA y ONU-Hábitat*.

Puma-Chávez, A., Armijo-De Vega, C., Calderón-De la Barca, N., Leyva- Aguilera, J. C. & Ojeda-Benitez, S. (2011). *Instrumento de evaluación para los programas de manejo de Residuos Domiciliarios*. 3((1)).

Rentería, J. & Zeballos, M. (2014). *Propuesta de Mejora para la gestión estratégica del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios en el distrito de Los Olivos*; Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

- Reyes, L. (2011). (Ministerio del Ambiente), Diagnóstico de la Situación actual de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos de la ciudad de Pisco y Desarrollo de una estrategia para el cierre de botadero de San Luis e implementación del relleno sanitario de Pampas de Oca.
- Rivera, G. (2005). Diagnóstico de la problemática de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Ciudad Ixtepec, Oaxaca. Universidad del Mar, Oaxaca.
- Rondón, T., Szantó, M., & Pacheco, J. F. (2016). Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Santiago, Chile: CEPAL, Naciones Unidas.
- Tafur, C. (2019). *Entrevista personal*. Encargado del área de limpieza de la Municipalidad de Cajamarca. 5 de enero del 2019.
- SEDESOL. (2007). *Problemática del tiradero a cielo abierto*. Extraído, de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd61/tecnadmvo/cap2.pdf>
- Semarnat. (2009). *Norma Oficial Mexicana NOM-157-SEMARNAT-2009*. <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4485/semarnat1/semarnat1.htm>
- Sepúlveda, L., (2006). *Aprovechamiento de residuos reciclables en Colombia y en el valle de Aburrá*, Cali. ACODAL OCCIDENTE

Valdivia, R., Abelino, G., López, M. y Zavala, M. (2012). Valoración económica del reciclaje de desechos urbanos. México. División de Ciencias Económico-Administrativas. Universidad Autónoma Chapingo.

Velasco, L. F. (2016). *Limpieza y recolección de residuos y de escombros*, Capítulo II, código nacional de policía y convivencia (P.P. 64-65) Bogotá D. C, Colombia

## ANEXOS



## ANEXO 1



Universidad Nacional de Cajamarca  
Escuela de Posgrado

### PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS MENCION GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES

**Cuestionario para identificar la generación, almacenamiento - recolección y segregación – reuso de residuos sólidos domiciliarios en el Centro Histórico de Cajamarca.**

**Agradeciendo de antemano su colaboración y participación.**

**A continuación encontrará algunas preguntas, cuyas respuestas deberá de marcar con un aspa donde corresponda.**

#### **A. SOBRE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CENTRO HISTÓRICO**

1. ¿Qué es lo que más bota al tacho de residuos sólidos en casa?

- a. Sobras de alimentos
- b. Papeles
- c. Plásticos
- d. Latas
- e. Otro ¿DigaCuál? \_\_\_\_\_

#### **B. SOBRE EL ALMACENAMIENTO Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

1. ¿En qué tipo de envase/recipiente/tacho tiene los residuos sólidos en su casa/oficina?

- a. Caja
- b. Cilindro
- c. Bolsa Plástica
- d. Costal
- e. Tacho Plástico
- f. Otro ¿Cuál? \_\_\_\_\_

2. ¿En cuántos días se llena el tacho de residuos sólidos de su casa?

- a. En 1 día
- b. En 2 días
- c. En 3 días
- d. En más de 3 días

3. ¿en qué lugar de la casa se tiene el tacho de residuos sólidos?

- a. Cocina
- b. Patio
- c. Corral
- d. Otro ¿Diga cuál? \_\_\_\_\_

4. ¿El tacho de residuos sólidos está tapado?

- a. SI
- b. NO
- c. Algunas veces

5. ¿Quién de la familia se encarga de sacar los residuos sólidos?

- a. Yo
- b. Padre
- c. Madre
- d. Hijo - Hija
- e. Cualquiera

6. ¿Cada cuánto tiempo recogen los residuos sólidos de tu casa?

- a. Todos los días
- b. Dejando un día
- c. Dejando 2 ó 3 días
- d. Muy pocas veces

7. ¿Quién recoge los residuos sólidos de tu casa?

- a. Municipalidad
- b. Triciclos
- c. Empresa
- d. Desconocidos
- e. No se tiene recojo
- f. Otros ¿Cuál? \_\_\_\_\_

8. Cuando se acumula varios días los residuos sólidos en tu casa, ¿Qué se hace con estos residuos sólidos?

- a. Se quema
- b. Se entierra
- c. Se bota a la calle
- d. Se bota al río
- e. Se lleva al botadero más cercano
- f. Otro ¿Diga cuál? \_\_\_\_\_

9. ¿Por qué crees que existen acumulaciones de residuos sólidos en el Centro Histórico?

- a. No sabe
- b. No hay ese problema
- c. Porque no pasa el basurero por negligencia de la población

### **C. SOBRE LA SEGREGACIÓN Y REÚSO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

1. ¿Qué hace con las sobras de comida? ¿Se reaprovechan?

- a. SI ¿En qué? \_\_\_\_\_
- b. NO

2. ¿Qué se hace en su casa/empresa con las botellas de plástico vacías?

- a. Se bota al tacho
- b. Se venden
- c. Se regalan
- d. Otro uso ¿Cuál? \_\_\_\_\_

3. ¿Qué se hace en casa con las botellas de vidrio vacías?

- a. Se botan
- b. Se usan para poner residuos sólidos
- c. Se queman
- d. Se regalan
- e. Se venden
- f. Otro uso

4. ¿Qué se hace en tu casa con las bolsas de plástico?

- a. Se botan
- b. Se usan para poner residuos sólidos
- c. Se queman Se venden
- d. Se regalan
- e. Otro uso ¿Diga cuál? \_\_\_\_\_

5. ¿Qué se hace en tu casa con las latas?

- a. Se botan
- b. Se usan para poner residuos sólidos
- c. Se venden
- d. Se regalan
- e. Otro uso ¿Diga cuál? \_\_\_\_\_

6. ¿Qué se hace con el periódico y el cartón?

- a. Se botan
- b. Se usan para poner residuos sólidos
- c. Se quema
- d. Se venden
- e. Se regalan
- f. Otro uso ¿Diga cuál? \_\_\_\_\_

7. ¿Estaría dispuesto a separar sus residuos en casa para facilitar su reaprovechamiento?

- a. SI
- b. NO ¿Por qué? \_\_\_\_\_

8. ¿Cada qué tiempo le gustaría que recojan su residuos sólidos?

- a. Todos los días
- b. Cada 2 días vez por semana
- c. 1 vez por semana

#### **D. SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE PAGAR EL SERVICIO**

1. ¿Está satisfecho con el servicio de recojo de residuos sólidos que recibe?

- a. SI
- b. NO

¿Por qué? \_\_\_\_\_

2. Si su respuesta es NO ¿Le interesaría tener un servicio de recojo de residuos sólidos, realizado por una empresa privada?

- a. SI
- b. NO

¿Por qué? \_\_\_\_\_

3. Si su respuesta es SI ¿Estaría dispuesto(a) a pagar por este servicio de recojo de residuos sólidos?

- a. SI ¿Cuánto? \_\_\_\_\_
- b. NO ¿Por qué? \_\_\_\_\_

4. Le interesaría tener el servicio de recojo de residuos sólidos, a través de un servicio municipal mejorado?

- a. SI
- b. NO

¿Por qué? \_\_\_\_\_

5. Si su respuesta es SI ¿Estaría dispuesto (a) a pagar por este servicio de recojo de residuos sólidos?

a. SI ( )

b. NO ( ) ¿Por qué? \_\_\_\_\_

6. Para la recolección de residuos sólidos que horario le parece el más adecuado:

\_\_\_\_\_

7. ¿Si la municipalidad formaliza y capacita a los recolectores informales, les entregaría los productos?

a. Sí

b. No

