

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera Profesional Ingeniería Ambiental y Prevención de Riesgos.

**ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS
DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE TUMBADÉN – PROVINCIA
SAN PABLO - REGIÓN CAJAMARCA.**

Tesistas:

Merling Isabel Cabrera Cabanillas

Alex Herberth Navarro Pérez

Asesor:

Ing. MCs. Juan Esaú Florián Alcántara

Cajamarca-Perú

Abril, 2017

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera Profesional Ingeniería Ambiental y Prevención de Riesgos.

**ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS
DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE TUMBADÉN – PROVINCIA
SAN PABLO - REGIÓN CAJAMARCA.**

Tesis presentada en cumplimiento parcial de los requerimientos para optar el
Título Profesional de Ingeniero Ambiental y de Prevención de Riesgos.

Tesistas:

Merling Isabel Cabrera Cabanillas

Alex Herberth Navarro Pérez

Asesor:

Ing. MCs. Juan Esaú Florián Alcántara

Cajamarca-Perú

Abril, 2017

COPYRIGHT © 2017 by
MERLING ISABEL CABRERA CABANILLAS
ALEX HERBETH NAVARRO PEREZ
Todos los derechos reservados.

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO

FACULTAD DE INGENIERÍA

***CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y
PREVENCIÓN DE RIESGOS***

APROBACIÓN DE TESIS PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL

“ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS
DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE TUMBADÉN – PROVINCIA SAN
PABLO - REGIÓN CAJAMARCA”

PRESIDENTE

Ing° MCs. Lastenia Robertina Estrada Pérez.

SECRETARIO

Blgo. MCs. Marco Sánchez Peña.

ASESOR

Ing. MCs. Juan Esaú Florián Alcántara.

DEDICATORIA

A Dios y a mi Morenita por derramar toda su gracia.

A mis padres por su incondicional amor, su comprensión, apoyo y dedicación.

A mi hermano por su paciencia y acompañamiento a lo largo de este camino.

A mis seres queridos y personas especiales en mi vida porque con un granito de arena contribuyeron que poco a poco cumpla cada una de mis metas.

Merling Isabel.

A mi familia, amigos y personas especiales en mi vida, que son un conjunto de seres queridos a los cuales aprecio desde el fondo de mi corazón.

Quisiera dedicar esta tesis a ustedes, seres que ofrecen amor, bienestar, y los finos deleites de la vida

Alex Herberth.

AGRADECIMIENTO

A todos los docentes de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo quienes compartieron sus conocimientos y motivaron para nuestro objetivo, en especial al Ing. Juan Esaú Florián Alcántara, que como asesor de esta Tesis, supo darnos los consejos necesarios para su desarrollo y culminación, al mismo tiempo agradecer a nuestros padres por el apoyo y la confianza que depositaron en nosotros para poder culminar nuestra carrera profesional de Ing. Ambiental y Prevención de Riesgos.

INDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
LISTA DE TABLAS	vi
LISTA DE GRAFICOS	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
CAPITULO I: INTROUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento Problema.....	1
1.2. Definición del problema.....	5
1.3. Objetivos.	6
1.3.1. Objetivo General.	6
1.3.2. Objetivos Específicos.....	6
1.4. Justificación de la investigación.	6
2. Fundamentos Teóricos de la Investigación.	9
2.1. Teorías que sustentan la investigación.....	9
2.1.1. A nivel internacional.	9
2.1.2. A nivel Nacional.	11
2.2. Bases teóricas.	13
2.2.1. Residuos Sólidos.	13
2.2.2. Clasificación de los residuos sólidos.....	15
2.2.2.1. Por su Origen.	15
2.2.2.2. Por su Peligrosidad.....	18
a. Residuos Peligrosos y no Peligrosos.....	18
2.2.2.3. En función su gestión.	19
a. Residuos de gestión municipal.....	19
b. Residuos de gestión no municipal.....	20
2.2.2.4. Por su Naturaleza.	20
a. Residuos orgánicos.	20
b. Residuos inorgánicos.	21
2.2.3. Causas y Efectos de la Producción de Residuos Sólidos.....	21
2.2.3.1. Creciente Poblacional.....	21

2.2.3.2.	Modernización Industrial.	21
2.2.3.3.	Efectos Ambientales.....	22
a.	Aire.....	22
b.	Agua.	23
c.	Flora y Fauna.....	24
d.	Salud humana.	24
2.3.	Definición de términos básicos.	25
2.3.1.	Gestión de residuos sólidos.	25
2.3.2.	Manejo integral de residuos.	25
2.3.3.	Manejo de residuos sólidos.	26
2.3.3.1.	Generación.	27
2.3.3.2.	Segregación en fuente.	28
2.3.3.3.	Almacenamiento.	28
2.3.3.4.	Comercialización de residuos sólidos.	28
2.3.3.5.	Recolección y transporte.	29
2.3.3.6.	Transferencia.	29
2.3.3.7.	Tratamiento.	30
2.3.3.8.	Disposición final.	30
2.3.4.	PIGARS.	31
2.4.	Hipótesis.....	32
CAPÍTULO III: MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.		33
3.1	Tipo de Investigación.	33
3.2	Diseño de Investigación.	37
3.3	Área y Período de Investigación.	38
3.3.1	Ubicación.	38
3.3.2	División Política.....	38
3.4	Población.....	39
3.5	Período de investigación.	39
3.6	Muestra.....	41
3.7	Población.....	41
3.8	Unidad de Análisis.	41
3.9	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	41
3.10	Técnicas para el procesamiento y análisis de datos.	42
3.10.1	Técnicas para el procesamiento de datos.	42
3.10.2	Técnica de análisis de datos.	42

3.11	Interpretación de datos	42
3.12	Indicadores a medir	43
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN		50
4.1	Presentación, análisis e interpretación de los resultados.....	50
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		68
5.1	Conclusiones.....	68
5.2	Recomendaciones.....	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		70
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....		73
ANEXOS.....		76

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1. Cálculo del número de la muestra.	51
Tabla N° 2. Registro diario de la generación de residuos sólidos.....	51
Tabla N° 3. Registro de la generación per cápita de residuos sólidos por familia y por día.....	53
Tabla N° 4. Cálculo de la Generación Per Cápita de Residuos Sólidos	55
Tabla N° 5. Proyección de la Población para los próximos 10 años	57
Tabla N° 6. Variación Anual de la Generación Per Cápita.....	57
Tabla N° 7. Proyección de la Cantidad de Residuos Dispuestos (CDR).....	58
Tabla N° 8. Densidad diaria de los Residuos Sólidos.....	58
Tabla N° 9. Registro de pesos y porcentajes por componentes de Residuos Sólidos.....	59
Tabla N° 10. Cálculo del volumen mínimo útil del Relleno Sanitario.	60
Tabla N° 11. Cálculo del área necesaria para el relleno sanitario.....	60
Tabla N° 12. Meta del Programa Mitigación y Prevención de Impactos.	85
Tabla N° 13. Meta del Programa de Contingencias y Emergencias.	89
Tabla N° 14. Meta del Programa de Monitoreo Ambiental.....	97
Tabla N° 15. Metas del Programa de Separación en la Fuente.....	99
Tabla N° 16. Número de recipientes ubicados por cada institución.	101

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico N° 1. Composición física de los Residuos Sólidos Domiciliarios (% Peso) del Distrito de Tumbadén, Provincia de San Pablo.....	61
Gráfico N° 2. Áreas del terreno destinado al relleno sanitario.	65
Gráfico N° 3. Distribución de la infraestructura del relleno sanitario.	66
Gráfico N° 4. Detalle de Celdas.....	677

RESUMEN

En el Distrito de Tumbadén se producen unos volúmenes considerables de residuos sólidos los cuales son una de las principales causas que contribuyen a la contaminación ambiental en los alrededores del distrito causando que lixiviados se filtren al subsuelo, contaminando los cursos de agua y generando malos olores nocivos para la salud de la población.

Es por esta razón que la presente investigación se basa en la Elaboración del Plan de Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios en el Distrito de Tumbadén, Provincia de San Pablo, Región Cajamarca ya que se contribuirá a mejorar la gestión de los mismos. Para ello se realizó un diagnóstico integral del manejo de residuos sólidos, se propone rutas de recolección y transporte de los Residuos Sólidos y se proyectó un diseño de Relleno Sanitario de Residuos Sólidos que cumpla con los requerimientos técnicos para el tratamiento de los mismos.

Los resultados del presente estudio han permitido conocer la generación per cápita de los residuos obteniendo como resultado 0.29 Kg/hab./día con una varianza de 0.03 Kg/hab./día y una desviación estándar 0.18 Kg/hab./día, como resultado de la clasificación de los residuos sólidos obtenemos que los residuos orgánicos se generan en mayor porcentaje un 81.51% seguido por los plásticos PET con 6.15% y en menor cantidad se produce tecnopor y similares, el área que se necesita para la construcción y la distribución de la infraestructura del relleno sanitario es de 500 metros cuadrados (m²), se contara con dos ruta de recolección y transporte de los residuos sólidos; como también la realización de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios en Distrito de Tumbadén, Provincia de San Pablo.

Palabras Claves: Residuos Sólidos, Tumbadén, generación per cápita, relleno sanitario.

ABSTRACT

In the District of Tumbadén, considerable volumes of solid waste are produced which are one of the main causes that contribute to the environmental contamination in the surroundings of the district causing that they filter under the subsoil and generating bad odors harmful to the health.

It is for this reason that the present investigation is based on the Elaboration of the Plan of Management of Solid Residues Domiciliarios in the District of Tumbadén, Province of San Pablo, and Region Cajamarca since it will contribute to improve the management of the same ones. For this purpose, a comprehensive diagnosis of the solid waste management was carried out, the collection and transport routes of the Solid Waste were proposed and a Solid Waste Sanitary Landfill design was designed that meets the technical requirements for the treatment of the Solid Waste.

The results of the present study have allowed us to know the per capita generation of the residues, resulting in 0.29 Kg / hab. / Day with a variance of 0.03 kg / hab / day and a standard deviation of 0.18 kg / hab. As a result of the classification of solid waste we obtain that the organic waste is generated in a greater percentage, 81.51% followed by PET plastic with 6.15% and in less quantity is produced technopor and the like, the area that is needed for construction and distribution Of the infrastructure of the sanitary landfill is 500 square meters (m²), there will be two routes of collection and transport of solid waste; As well as the realization of a Solid Waste Management Plan in Tumbadén District, Province of São Paulo.

Keywords: Solid Waste, Tumbadén, generation per capita, sanitary landfill.

CAPITULO I: INTROUCCI3N.

1.1.Planteamiento Problema.

En nuestro pa3s las municipalidades provinciales y distritales son responsables de la gesti3n de los residuos s3lidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generan residuos similares a estos, en todo el 3mbito de su jurisdicci3n territorial. Asimismo, en coordinaci3n con las autoridades del sector salud, deben evaluar e identificar los espacios adecuados para implementar rellenos sanitarios, que son las infraestructuras autorizadas para la disposici3n final de residuos s3lidos municipales.

En el distrito de Tumbad3n, provincia de San Pablo, al entrevistarnos con el Ing. F3lix Gordillo encargado del 3rea de Saneamiento nos manifest3 que la Municipalidad no tiene un plan de manejo de residuos s3lidos y al recorrer las calles del distrito se puede observar residuos s3lidos diseminados por las v3as y 3reas verdes, lugares donde se acumula la basura.

El recojo de residuos s3lidos por parte de la Municipalidad es deficiente, puesto que lo hacen en forma espor3dica y los pobladores al eliminar su basura domiciliaria acumulada, lo depositan en cualquier lugar como las afueras del pueblo, acequias, esquinas de calles, 3reas verdes, entre otras.

Los residuos s3lidos que recoge la Municipalidad son llevados a un botadero donde son dispersados por agentes naturales como el viento y la lluvia; y por acci3n de algunos animales como perros y roedores.

Asimismo, la pendiente del terreno utilizado como botadero hace que los residuos s3lidos se esparzan hacia las partes bajas. En los lugares donde se

acumula la basura, se generan malos olores que atraen a un sinnúmero de moscas y roedores que se convierten en vectores de enfermedades, poniendo en riesgo la salud de los habitantes, principalmente, de los niños y ancianos.

Es evidente que las autoridades, actuales y pasadas, han mostrado muy poco interés en el manejo de residuos sólidos, puesto que en la Municipalidad no existe un Plan de Manejo de Residuos Sólidos, además el tema no es prioritario en la agenda municipal, haciendo que día a día empeore este problema en el distrito.

En el distrito de Tumbadén además de ser un pequeño lugar, tiene muy pocas calles asfaltadas, con mayor razón tienen un gran problema que está originándose desde hace varios años ya que como dejan sus residuos en las calles o esquinas con el transcurso del tiempo y la temperatura del ambiente permite que estos generen lixiviados y se filtre al subsuelo.

La mayoría de los pobladores están conforme con lo que hacen y más aún a pesar de eso alguno de ellos siembran alimentos aledaños a estos focos de contaminación sin darse cuenta que están contaminando su propio organismo y de las demás personas quienes les compran sus productos.

En el inicio de las clases escolares los niños son los más afectados y la vez es el momento de poder entrar a concientizar a ellos, para futuras generaciones ya que son el pilar de una sociedad en el que se puede trabajar constantemente mediante talleres y actividades relacionadas al medio ambiente, con el fin de implementar nuevas costumbres; ya que de acuerdo con la información obtenida en el Puesto de Salud los pobladores presentan dolores estómago, fiebre, náuseas, diarreas, enfermedades intestinales y gastrointestinales

De acuerdo con el *Informe 2013 – 2014 Fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial* realizado por el *Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA* en el Departamento de Cajamarca.

Se realizaron supervisiones a las 13 municipalidades provinciales del departamento de Cajamarca, en el mes de setiembre del 2013 cuyos resultados fueron:

- **Componente 1: Estudio de caracterización.**

El 54% (7/13) de las municipalidades provinciales cuenta con un estudio de caracterización de residuos sólidos.

- **Componente 2: Pigars.**

El 62% (8/13) de las municipalidades provinciales del departamento de Cajamarca cuenta con Pigars aprobados y cuya implementación se encuentra en desarrollo.

- **Componente 3: Programa de segregación en la fuente.**

De las municipalidades provinciales supervisadas, el 31% (4/13) fomenta este tipo de programas en la población.

- **Componente 4: Programa de formalización de recicladores.**

De las municipalidades provinciales supervisadas en el departamento de Cajamarca, el 8% (1/13) promueve la formalización de los recicladores en el distrito.

- **Componente 5: Reporte de ficha Sigersol.**

El 100% de las municipalidades supervisadas cumplió con reportar el manejo de los residuos sólidos realizado en su jurisdicción durante el año 2012, en el sistema de gestión de residuos sólidos que administra el Minam.

- **Componente 6: Plan de cierre y recuperación de botaderos.**

Los 8% (1/13) de las municipalidades provinciales supervisadas cuenta con Planes de Cierre y Clausura de sus botaderos.

- **Componente 7: Relleno sanitario.**

El 8% (1/13) de las municipalidades provinciales del departamento de Cajamarca cuenta con relleno sanitario autorizado por Digesa.

Las municipalidades provinciales de San Ignacio y Celendín realizan la disposición final de residuos sólidos en lugares no autorizados, pero observan los requisitos técnicos para prevenir la generación de daños al ambiente y a la salud de las personas.

En estos casos, se ha otorgado un puntaje nulo (cero puntos), debido a que no cumplen con los requisitos formales.

- **Componente 8: Instrumentos formales para brindar el servicio de limpieza pública.**

El 100% de las municipalidades provinciales supervisadas cuentan con los instrumentos formales para brindar el servicio de limpieza pública.

- **Componente 9: Planta de tratamiento de residuos orgánicos e inorgánicos.**

El 15% (2/13) de las municipalidades provinciales realiza el tratamiento de residuos orgánicos e inorgánicos.

- **Componente 10: Procedimiento para autorizar y fiscalizar rutas de transporte de residuos peligrosos.**

Ninguna de las municipalidades provinciales supervisadas cuenta con procedimiento para autorizar y fiscalizar las rutas de transporte de residuos peligrosos.

- **Componente 11: Manejo y segregación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.**

Ninguna de las municipalidades provinciales supervisadas promueve el manejo y la segregación de los RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos).

1.2. Definición del problema.

Luego de analizar la realidad problemática del distrito de Tumbadén, Provincia de San Pablo, Región Cajamarca con respecto al manejo actual de los residuos sólidos domiciliarios que genera, planteamos la siguiente interrogante:

¿Es realizable un Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos Domiciliarios en el Distrito de Tumbadén que permita el manejo adecuado de los mismos?

1.3.Objetivos.

1.3.1. Objetivo General.

Realizar un Plan de Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios en el Distrito de Tumbadén – Provincia San Pablo - Región Cajamarca.

1.3.2. Objetivos Específicos.

- Realizar un diagnóstico integral del manejo de residuos sólidos que realizan en el distrito de Tumbadén.
- Proponer rutas de recolección y transporte de los Residuos Sólidos en el Distrito de Tumbadén.
- Proyectar un diseño de Relleno Sanitario de Residuos Sólidos en el Distrito de Tumbadén que cumpla con los requerimientos técnicos para el tratamiento de los mismos.

1.4.Justificación de la investigación.

La basura acumulada en calles, esquinas o bajo las alcantarillas, por la noche se observó la presencia de roedores, los cuales diseminan enfermedades dentro de la población y, en el día se observa la presencia de insectos como moscas que pululan sobre la basura en descomposición, atraídas por los olores fétidos que se desprenden de la misma, convirtiéndose en agentes propagadores de muchas enfermedades a la población aledaña.

De igual forma el vertido de residuos sólidos en cauces de ríos, acequias y canales produjo contaminación del agua, la cual es utilizada para regadío y consumo humano, contaminando alimentos y poniendo en riesgo la salud humana

La erradicación de residuos sólidos dentro de la población de Tumbadén, va a contribuir a dar una belleza paisajística al lugar y una mejor impresión al visitante. La presencia de restos arqueológico cercanos a la población es un motivo para desarrollar el turismo en la zona, por lo que debemos mostrar al visitante una ciudad limpia y ordenada.

También es importante cumplir con la Ley N°. 27314, Ley General de Residuos Sólidos, ya que esta establece como disposición complementaria (sexta): que “Las Municipalidades provinciales aprobarán y publicarán sus Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos” y define claramente el alcance de la responsabilidad de los gobiernos locales, en el Título II, CAP. 3, Art. 10 nos dice:

Las municipalidades distritales son responsables por la prestación de los servicios de recolección y transporte de los residuos sólidos indicados en el artículo 9º y de la limpieza de vías, espacios y monumentos públicos en su jurisdicción. Los residuos sólidos en su totalidad deberán ser conducidos directamente a la planta de tratamiento, transferencia o al lugar de disposición final autorizado por la Municipalidad Provincial, estando obligados los municipios distritales al pago de los derechos correspondientes.

Artículo 9º. Las municipalidades provinciales son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a éstos, en todo el ámbito de su jurisdicción.

Un aspecto muy relevante en la gestión de los residuos consiste en conocer los impactos ambientales de las diferentes prácticas de gestión existentes. El aumento en la generación de residuos producida en Perú y en particular en la provincia de San Pablo, distrito de Tumbadén durante los últimos años supone que las actividades de producción y consumo están incrementando las cantidades de materiales que cada año se devuelven al medio ambiente de una forma degradada, amenazando potencialmente la integridad de los recursos renovables y no renovables.

Además, la gestión de residuos posee una amplia variedad de potenciales impactos sobre el medio ambiente, ya que los procesos naturales actúan de tal modo que dispersan los contaminantes y sustancias peligrosas por todos los factores ambientales (aire, agua, suelo, paisaje, ecosistemas frágiles, etc.). La naturaleza y dimensión de estos impactos depende de la cantidad y composición de los residuos así como de los métodos adoptados para su manejo. **Gómez. (1994).**

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.

2. Fundamentos Teóricos de la Investigación.

2.1. Teorías que sustentan la investigación.

Para lograr determinar la manera que se está tratando el tema de investigación, se ha consultado distintas fuentes bibliográficas, que presentan investigaciones realizadas con la presencia de basura y su manejo para mejorar la calidad de vida y el entorno natural; a nivel internacional y nacional, entre ellos tenemos las siguientes investigaciones:

2.1.1. A nivel internacional.

De acuerdo con la investigación presentada por *Sánchez (2007)*, Universidad Autónoma de Hidalgo titulada “Gestión Integral de Residuos Sólidos en los Municipios de Actopan, San Salvador y el Arenal del Estado de Hidalgo”, México. Concluye que la generación total de Residuos Sólidos Urbanos, estimada es de 64, 749 kg-día en la zona de estudio, 57 toneladas e encuentran constituidas principalmente por residuos alimenticios, residuos finos, pañal desechable, otro cartón, plástico, residuos de jardín, PET, entre otros. Que ocupan un volumen de 829.6 m² de residuos.

La investigación de *López (2009)*, Universidad Pontificia Javeriana titulada “Propuesta de Programa para el Manejo de los Residuos Sólidos en la plaza de mercado de Cerete, Cereabastos – Córdoba”, Bogotá – Colombia. Este programa creado para un mercado de abastos en Córdoba permitió intervenir drásticamente en contrarrestar la contaminación del medio ambiente

generados por los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos por lo cual tuvo una gran acogida ya que la putrefacción de algunos residuos que se encontraban en plena descomposición generaban insoportables olores fétidos en el ambiente. Concluye que el estudio de la situación ambiental de la plaza de mercado de Cereté, ha arrojado una serie de información que ha permitido, elaborar un programa con diferentes proyectos que están orientados a la articulación e implementación del Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos del municipio, teniendo en cuenta elementos de carácter social, ambiental, técnicos, logísticos y administrativos. Estos proyectos se han desarrollado para involucrar a todos los actores responsables de esta problemática, los cuales van desde el gobierno local, administración de la plaza, empresa de aseo, vendedores, entre otros relevantes.

Yauli (2011), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en su trabajo de investigación titulado “Manual para el Manejo de Desechos Sólidos en la Unidad Educativa Darío Guevara, Parroquia Cunchibamba, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua”, Ecuador. Se elaboró un Manual de Manejo de los Desechos Sólidos para poder intervenir en Unidad Educativa Daria Guevara, para poder concientizar sobre la conservación del ambiente y reducir los residuos infecciosos que se generaba dentro de este, también poder realizar una elaboración de compost con residuos orgánicos y reciclar los desechos inorgánicos que llevarían a la transformación de nuevos productos.

Concluye que en el proceso se realizó un diagnóstico que implicaba la realización de encuestas, entrevistas tanto en la unidad educativa y en la comunidad, con la finalidad de determinar la generación de desechos sólidos se procedió a la recolección, clasificación y pesaje de los mismo produciendo la cantidad de 30 kilos por día o 150 kilos que correspondería a los días de Lunes a Viernes, mediante una guía didáctica se puso en

práctica el Diseño del Plan de Gestión de los Residuos en dicha Comunidad Educativa, permitiendo presentar un ambiente limpio y saludable.

Según *Gonzales (2012)*, Universidad Técnica de Machala en su investigación Titulada “Implementación de un Plan de Manejo Integral de los Residuos Sólidos del Cantón Pucará provincia del Azuay”, Ecuador. La investigación se desarrolló por la necesidad de establecer un sistema adecuado de manejo de los residuos sólidos municipales del cantón Pucará, para lo cual se efectuó un estudio de campo recolectando información de caracterización de residuos sólidos, determinación de sitios posibles para el emplazamiento de instalaciones de recuperación, reciclaje y disposición final de los desechos sólidos.

2.1.2. A nivel Nacional.

Para *Torres (2008)*, en su trabajo de investigación Titulado “Estudio de Factibilidad para el Manejo de Residuos Sólidos en la Universidad Ricardo Palma”, Perú. La Universidad Ricardo Palma trata de implementar un adecuado Manejo de Residuos Sólidos e impartir educación de la misma en sus alumnos de tal manera que se plantearon dos interrogantes las cuales fueron ¿Por qué reutilizar? o ¿Por qué reciclar?, a partir de esto identificaron que estos materiales tiene un valor económico con menores costos, que optimizan el tema de producción y a la vez hay una minimización de residuos en el Relleno Sanitario.

Concluye que La Universidad Ricardo Palma no tiene un Plan de Gestión Ambiental, ni un programa de educación ambiental, pero aun así la comunidad universitaria posee un conocimiento moderado del manejo de residuos sólidos.

Según *Macedo (2010)*, Universidad Nacional de San Martín titulada “Propuesta de un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales en la ciudad de Tarapoto”. Concluye que el presente trabajo de investigación contribuirá en el fortalecimiento de la gestión ambiental que viene desempeñando la Municipalidad Provincial de San Martín como organismo responsable del servicio de limpieza pública.

Concluye que en el caso de que se construyera la planta de reciclaje, se percibiría en el futuro, un ingreso económico por concepto de ventas de los materiales recuperados, además de que generaría nuevas fuentes de empleo para los recicladores y para aquellas personas que necesiten.

El desarrollo de esta propuesta tendrá eficiencia con la participación de los actores claves y de la población en su conjunto; el mejoramiento continuo del sistema de manejo de residuos sólidos, incluido la cobertura y la calidad de servicio de recolección, el reaprovechamiento adecuado de los residuos sólidos, el manejo controlado del sitio de disposición final, la erradicación de puntos críticos de acumulación de residuos sólidos, el fortalecimiento institucional, el manejo financiero y cobro de tarifas y la planificación.

La investigación realizada por *Pacha (2011)*, Universidad Nacional de Ingeniería titulada “Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos en zonas urbanas para reducir la Contaminación Ambiental”. 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.

Concluye que aplicando el PIGARS se reduce la contaminación ambiental en el distrito, tanto en el componente de aire, agua y suelo; como también que dentro de todo sistema de limpieza pública, eliminar los puntos críticos es una actividad importante para proteger el ambiente

Según la investigación titulada “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” presentada por *Rentería (2014)*, Pontificia Universidad Católica del Perú. Buscó mejorar la gestión de residuos sólidos domiciliarios en base a lineamientos estratégicos que permitirán diagnosticar, planificar y diseñar propuestas que ayuden a mejorar en Programa de Segregación en la Fuente, con los cuales ayudara a reducir los costos del área de limpieza pública de la Municipalidad de Los Olivos la cual a la vez permitirá una mejor eficiencia y eficacia respecto a la segregación en fuente de estos residuos. Concluye la implementación de la Propuesta de Mejora incidió positivamente en el manejo de residuos sólidos domiciliarios por parte de la población, así como también en el ahorro de los servicios de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos de la Municipalidad distrital de Los Olivos.

2.2. Bases teóricas.

2.2.1. Residuos Sólidos.

Son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente, para ser manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda, las siguientes operaciones o

procesos: Minimización de residuos, Segregación en la fuente, Reaprovechamiento, Almacenamiento, Recolección, Comercialización, Transporte, Tratamiento, Transferencia y Disposición final. *Ley General de Residuos Sólidos (2000)*

En México *Jiménez (2001)* nos menciona que se entiende por residuo sólido cualquier material desechado que pueda o no tener utilidad alguna. El termino residuo no responde con la acepción de la palabra desecho pues esta trae implícita la no utilidad de la materia.

Para *Montes (2009)*, los residuos sólidos pueden ser definidos como “aquellos materiales orgánicos o inorgánicos de naturaleza compacta, que han sido desechados luego de consumir su parte vital”. Asimismo, explica que “el concepto de residuo sólido es un concepto dinámico que evoluciona paralelamente al desarrollo económico y productivo”.

Son restos que se generan a partir de alguna actividad y que, por sus características, carecen de valor para quien los genera, pero pueden tener valor para otras personas: estos residuos que carecen de valor para nosotros, pueden ser aprovechados para su posterior reciclaje. *Centro Gvaman Poma de Ayala (2011)*

Son materiales desechados, conocidos coloquialmente como “basura”. También se encuentran dentro de esta categoría los materiales semisólidos (lodo, barro, sanguaza, etc.) *OEFA (2014)*

Restos orgánicos e inorgánicos que carecen de importancia para las personas que lo generan y son desechados.

2.2.2. Clasificación de los residuos sólidos.

2.2.2.1. Por su Origen.

Se puede definir el residuo por la actividad que lo origine, esencialmente en una clasificación sectorial. Esta definición no tiene en la práctica límites en cuanto al nivel de detalle en que se puede llegar en ella.

a. Residuos Domiciliarios.

Son aquellos residuos generados de actividades domésticas realizadas en los domicilios. Estos comprenden los restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, resto de aseo personal y otros similares. *Ley General de Residuos Sólidos (2000)*

Son los que se generan en nuestras viviendas y están constituidos principalmente por materia orgánica e inorgánica. También se produce algunos residuos que resultan peligrosos como las pilas, envases de medicamentos, etc. *Centro Gvaman Poma de Ayala (2011)*

Son aquellos elementos, objetos o sustancias que como consecuencia de los procesos de consumo y desarrollo de actividades humanas son desechados o abandonados. *Pinto (2009)*

b. Residuos Comerciales.

Son aquellos residuos generados durante el desarrollo de las actividades comerciales. Están constituidos mayormente por papel, plásticos, embalajes, latas, entre otros similares. *OEFA (2014)*

Son todos aquellos residuos generados en los establecimientos comerciales de bienes y servicios, tales como centros de abastos de alimento, oficinas de trabajo, entre otras actividades comerciales y laborales análogas. *Ley General de Residuos Sólidos (2000)*

c. Residuos de limpieza de espacios públicos.

Son los residuos generados por la limpieza de las calles, avenidas, parques, aceras. *Ley General de Residuos Sólidos (2000)*

d. Residuos de establecimiento de atención de salud.

Según la *Ley General de Salud (1997)*, los residuos sólidos que se generan en los establecimientos de salud, producto de las actividades asistenciales constituyen un peligro de daño para la salud de las personas si en circunstancias no deseadas, la carga microbiana que contienen los residuos biocontaminados ingresa al organismo humano o en el caso de los residuos especiales cuando ingresan mediante vía respiratoria, digestiva o dérmica.

Los residuos sólidos hospitalarios incluyen un componente importante de residuos comunes y una pequeña proporción de residuos peligrosos (biocontaminados y especiales). La naturaleza del peligro de estos residuos sólidos, está determinada por las características de los mismos que se podrían agrupar básicamente en:

- Residuos que contienen agentes patógenos.
- Residuos con agentes químicos tóxicos, agentes genotóxicos, o farmacológicos.
- Residuos radiactivos.
- Residuos punzo cortantes.

De acuerdo a la *Ley General de Residuos Sólidos (2000)*, los referidos residuos se caracterizan por estar contaminados con agentes infecciosos o por contener altas concentraciones de microorganismos potencialmente peligrosos.

e. Residuos industriales.

De acuerdo con la *Ley General de Residuos Sólidos (2000)*, Son aquellos residuos generados en las actividades de las diversas ramas industriales, tales como: manufacturera, minera, química, energética, pesquera y otras similares.

Estos residuos se presentan como: lodos, cenizas, escorias metálicas, vidrios, plásticos, papel, cartón, madera, fibras, que generalmente se encuentran mezclados con sustancias alcalinas o ácidas, aceites pesados, entre otros, incluyendo en general los residuos considerados peligrosos. *Ley General de Residuos Sólidos (2000)*

f. Residuos de las actividades de construcción.

Son aquellos residuos fundamentalmente inertes que son generados en las actividades de construcción y demolición de obras, tales como: edificios, puentes, carreteras, represas, canales y otras afines a éstas. *Ley General de Residuos Sólidos (2000)*

Son aquellos residuos generados en las actividades y procesos de construcción, rehabilitación, remodelación y demolición de edificaciones e infraestructuras. *Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición (2013)*

g. Residuos agropecuarios.

Son los residuos generados en el entorno natural y lo integran un grupo heterogéneo de productos compuestos por las plantas. También comprende los residuos de los animales generados en las explotaciones ganaderas intensivas. *Cuadros (2008)*

Son aquellos residuos generados en el desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias. Estos residuos incluyen los envases de fertilizantes, plaguicidas, agroquímicos diversos, entre otros. *Ley General de Residuos Sólidos (2000)*

h. Residuos de instalaciones o actividades especiales.

Son aquellos residuos sólidos generados en infraestructuras, normalmente de gran dimensión, complejidad y de riesgo en su operación, con el objeto de prestar ciertos servicios públicos o privados, tales como: plantas de tratamiento de agua para consumo humano o de aguas residuales, puertos, aeropuertos, terminales terrestres, instalaciones navieras y militares, entre otras. Aquellas actividades públicas o privadas que movilizan recursos humanos, equipos o infraestructuras, en forma eventual, como conciertos musicales, campañas sanitarias u otras similares. *Ley General de Residuos Sólidos (2000)*

2.2.2.2. Por su Peligrosidad.

a. Residuos Peligrosos y no Peligrosos.

Ley General de Residuos Sólidos (2000) nos menciona que los residuos sólidos peligrosos son aquellos residuos que por sus

características o el manejo al que son sometidos representan un riesgo significativo para la salud de las personas o el ambiente

Se consideran peligrosos los que presenten por lo menos una de las siguientes características: autocombustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radiactividad o patogenicidad. Así, por ejemplo, se consideran como residuos sólidos peligrosos los lodos de los sistemas de tratamiento de agua para consumo humano o de aguas residuales, salvo que el generador demuestre lo contrario.

Por el contrario, se consideran no peligrosos aquellos residuos que por sus características o el manejo al que son sometidos no representan un riesgo significativo para la salud de las personas o el ambiente.

2.2.2.3. En función su gestión.

a. Residuos de gestión municipal.

Ley General de Residuos Sólidos (2000) nos dice que son aquellos generados en domicilios, comercios y por actividades que generan residuos similares a estos, cuya gestión ha sido encomendada a las municipalidades.

La gestión de estos residuos es de responsabilidad del municipio desde el momento en que el generador los entrega a los operarios de la entidad responsable de la prestación del servicio de residuos sólidos, o cuando los dispone en el lugar establecido por dicha entidad para su recolección.

La disposición final de residuos del ámbito de gestión municipal se realiza mediante el método de relleno sanitario.

b. Residuos de gestión no municipal.

Son aquellos residuos generados en los procesos o actividades no comprendidos en el ámbito de gestión municipal.

Su disposición final se realiza en rellenos de seguridad, los que pueden ser de dos tipos:

- Relleno de seguridad para residuos peligrosos, en donde se podrán manejar también residuos no peligrosos.
- Relleno de seguridad para residuos no peligrosos. *Ley General de Residuos Sólidos (2000)*

2.2.2.4. Por su Naturaleza.

a. Residuos orgánicos.

Residuos de origen biológico (vegetal o animal), que se descomponen naturalmente, generando gases (dióxido de carbono y metano, entre otros) y lixiviados en los lugares de tratamiento y disposición final. Mediante un tratamiento adecuado, pueden reaprovecharse como mejoradores de suelo y fertilizantes (compost, humus, abono, entre otros). *OEFA (2014)*

b. Residuos inorgánicos.

Son aquellos residuos que no pueden ser degradados naturalmente, o bien si esto es posible sufren una descomposición lenta. Estos residuos provienen de minerales y productos sintéticos. Pueden ser reaprovechados mediante procesos de reciclaje. *OEFA (2014)*

2.2.3. Causas y Efectos de la Producción de Residuos Sólidos.

2.2.3.1. Creciente Poblacional.

Vargas (2002) nos menciona que al seguir los años seguirá el aumento notorio de la explosión demográfica. Tal situación dará como resultado la formulación de más exigencias y dificultades para que las ciudades sean capaces de lograr equilibrio y ofrecen a sus habitantes condiciones aceptables para su existencia.

El nacimiento y la expansión de áreas urbanas y del sector industrial, originan enormes cantidades de desperdicios de todo tipo, afectando de esta manera la calidad de vida de la población, en donde una adecuada gestión que constituye un desafío complejo que crece cada día. Todo esto relaciona la escasez sanitaria por la baja calidad de las condiciones higiénicas en el sentido del aumento en número de basureros ilegales con mal manejo de desechos sólidos, constituyendo la causa principal del problema.

2.2.3.2. Modernización Industrial.

Se ha encontrado que la competencia entre la creciente número de industrias y por querer cada vez brindar un mejor servicio, se ha

promovido el uso y consumo de productos, que por la presentación en el mercado involucra muchas envolturas; que a su vez generan muchos desechos de todo tipo siendo en su mayoría descartables, para remplazar aquellos retornables, aumentando así el valor agregado de los productos. *García (2002)*

2.2.3.3. Efectos Ambientales.

El dióxido de carbono ha aumentado su concentración en la atmosfera, desde comienzos del ciclo XIX, como producto del creciente consumo de combustibles fósiles y por las quemas en el trópico. Además, se ha aumentado las emisiones del óxido nitroso, la concentración de metano y las filtraciones de vertederos domésticos y de otros residuos asociados entre sí; contribuyen al calentamiento global del planeta. *Montalvo (2001)*

Merlo (2004) En cuanto a los costos ambientales y sociales, directos e indirectos que representan la producción, manipulación y eliminación de esos desechos son crecientes para la sociedad. Los residuos industriales producidos por los países desarrollados contribuyen al retraso de los países del tercer mundo al implementar planes de manejo de basura urbana de los mismos, aumentando de esta manera la contaminación de los sistemas naturales de vida.

a. Aire.

Jaramillo (2002) hace mención que a escala mundial los residuos más tóxicos y que al liberarse por descomposición contaminan el aire, pertenecen a la industria química y los desechos de productos químicos usados en la ciudad.

Según la Organización Mundial de la Salud, entre otras sustancias químicas que son liberadas a la atmosfera, se tiene los clorofluorocarbonos utilizados en refrigerantes, aerosoles, fabricación de plásticos y otras sustancias como disolventes orgánicos, están alterando el equilibrio de la capa de ozono. Originando serias consecuencias de la radiación ultravioleta.

El efecto nocivo de cada residuo es distinto según el tratamiento que haya tenido, tal es el caso de la quema de basura cuyo humo producido puede ser muy contaminante en el aire, dependiendo de las características físicas, químicas o biológicas de los elementos liberados, el tiempo que tarda su descomposición y de la fuente donde se genera y deposita la basura. Además, en términos generales, algunos afectan al medio por sus efectos de daños directos e indirecto y otros por transportar vectores de enfermedades.

b. Agua.

Jaramillo (2002) dice que aquí se identifican materias que en los análisis de agua aparecen con alto porcentaje. Entre ellos tenemos los residuos alimenticios que poseen altos niveles de demanda bioquímica de oxígeno, estos residuos se disuelven en las fuentes de agua originando graves consecuencias en la vida de la flora y fauna acuática, además del deterioro estético.

Entre los desechos encontrados tenemos; heces, resinas tóxicas, combustibles, desechos explosivos. Esta toxicidad puede ser primero o segundo grado, y en el segundo origina cambios cuando el residuo entra en contacto con el medio.

c. Flora y Fauna.

Hay residuos que no son muy peligrosos para el hombre pero pueden ser vectores de enfermedades como el material orgánico o el de construcción, los cuales se encuentran en alto volumen en los basureros. Para la flora y fauna acuática, estos son muy peligrosos, ya que los residuos biodegradables, consume el oxígeno disuelto que necesitan plantas y animales acuáticos para su supervivencia, originando efectos negativos para su desarrollo. *Jiménez (2001)*

d. Salud humana.

Roldan (2008) explica que la mala disposición de los desechos sólidos facilita la transmisión de enfermedades. Se pueden transmitir diferentes tipos de enfermedades, tales como disentería, diarreas, gastritis, infecciones de la piel, infecciones respiratorias. También facilita la proliferación de algunos virus, bacterias, hongos, parásitos y además se pueden reproducir gusanos, insectos (moscas zancudos, mosquitos, y cucarachas) y algunos mamíferos como las ratas y los perros. Tomando en cuenta lo siguiente:

- Contaminación física:

Es el agregado en los alimentos de elementos extraños en cualquiera de sus etapas y que se mezclen con éste (trozos de vidrio, pedazos de metal, trozos de madera, restos de cabello y alguna basura etc.).

- Contaminación química:

Es la entrada en los alimentos de plaguicidas, fertilizantes, humo del cigarrillo u otras sustancias similares, las causas de la contaminación de los alimentos, pueden ser: carencia o

inadecuación del sistema de control higiénico- sanitario a lo largo de su proceso de producción, distribución y consumo.

- Contaminación biológica:

Los microorganismos son capaces de producir alteraciones o contaminación en un alimento, las alteraciones pueden ser deseadas o indeseadas, pero en general somos capaces de identificarlas por el color u olor del alimento.

2.3. Definición de términos básicos.

2.3.1. Gestión de residuos sólidos.

Toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos de ámbito nacional, regional y local. *Ley General de Residuos Sólidos (2000)*

2.3.2. Manejo integral de residuos.

Es un conjunto de acciones normativas, financieras y de planeamiento que se aplica a todas las etapas del manejo de residuos sólidos desde su generación, basándose en criterios sanitarios, ambientales y de viabilidad técnica y económica para la reducción en la fuente, el aprovechamiento, tratamiento y la disposición final de los residuos sólidos. *Ley General de Residuos Sólidos (2000)*

Brown (2003) nos dice que el manejo integral de residuos sólidos también se define como la aplicación de técnicas, tecnologías y programas para lograr objetivos y metas óptimas para una localidad en particular. Para ello, es necesario considerar los factores propios de cada localidad para asegurar

su sostenibilidad y beneficios, así como establecer e implementar un programa de manejo acorde a ellos.

Este programa debe optimizar, en lo posible, los siguientes aspectos:

- **Aspectos técnicos:** La tecnología debe ser de fácil implementación, operación y mantenimiento.
- **Aspectos sociales:** se deben fomentar hábitos positivos en la población y desalentar los negativos, promoviéndose la participación y la organización de la comunidad.
- **Aspectos económicos:** el costo de implementación, operación, mantenimiento y administración debe ser eficiente, al alcance de los recursos de la población y económicamente sostenible, con ingresos que cubran el costo del servicio.
- **Aspectos organizativos:** la administración y gestión del servicio debe ser simple y dinámico.
- **Aspectos de salud:** acciones referidas a la prevención de enfermedades infectocontagiosas.
- **Aspectos ambientales:** el programa debe evitar impactos ambientales negativos en el suelo, agua y aire.

2.3.3. Manejo de residuos sólidos.

La oferta de los bienes se ha incrementado significativamente durante los últimos años debido a las variaciones en los hábitos de consumo de las personas. Los bienes que se producían para durar mucho tiempo, hoy tienen

vidas útiles más cortas, por lo que se genera una gran cantidad de residuos sólidos.

La gestión y manejo de los residuos sólidos no ha cambiado de la misma manera. Ello ha generado, en muchos casos, la ruptura del equilibrio entre el ecosistema y las actividades humanas. *OEFA (2014)*

Para que los residuos sólidos no produzcan impactos negativos en el ambiente, deben gestionarse adecuadamente antes de proceder a su disposición final. El manejo de los residuos sólidos puede ser realizado por la propia municipalidad y por una entidad prestadora de servicios de residuos sólidos (EPS-RS) contratada por ella, como empresa privada o mixta, y debe desarrollarse de manera sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de prevención de impactos negativos y protección de la salud. *Ley General de Residuos Sólidos (2000)*

De conformidad con la Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos, el manejo de los residuos sólidos se encuentra compuesto por las siguientes etapas:

2.3.3.1. Generación.

Es el momento en el cual se producen los residuos como resultado de la actividad humana. Conforme se ha explicado, los residuos sólidos pueden producirse de la actividad cotidiana, comercial, servicios de limpieza pública, servicios de salud, construcción o por cualquier otra actividad conexas. *OEFA (2014)*

Acción no intencional de generar residuos. *Reglamento de la Ley Residuos Sólidos (2004)*

2.3.3.2. Segregación en fuente.

Consiste en agrupar determinados tipos de residuos sólidos con características físicas similares, para ser manejados en atención a estas. Tiene por objeto facilitar el aprovechamiento, tratamiento o comercialización de los residuos mediante la separación sanitaria y segura de sus componentes. La segregación de residuos sólidos sólo está permitida en la fuente de generación y en la instalación de tratamiento operada por una Empresa prestadora de servicios de residuos sólidos una municipalidad, en tanto sea una operación autorizada, o respecto de una Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos cuando se encuentre prevista la operación básica de acondicionamiento de los residuos previa a su comercialización.

Los gobiernos locales deben promover la implementación de plantas de tratamiento dentro de los rellenos sanitarios para que los recicladores organizados puedan segregar los residuos reutilizables para su comercialización. *Ley General de Residuos Sólidos (2000)*

2.3.3.3. Almacenamiento.

Es la operación de acumulación temporal de residuos en condiciones técnicas adecuadas, como parte del sistema de manejo hasta su disposición final. *Ley General de Residuos Sólidos (2000)*

2.3.3.4. Comercialización de residuos sólidos.

La comercialización de residuos sólidos es aquella acción a través de la cual las empresas comercializadoras de residuos sólidos autorizadas por DIGESA compran y venden residuos sólidos provenientes de la segregación.

2.3.3.5. Recolección y transporte.

La acción de recoger los residuos sólidos y trasladarlos usando un medio de locomoción apropiado, para luego continuar su posterior manejo, en forma sanitaria, segura y ambientalmente adecuada.

Puede ser convencional, a través del uso de compactadoras debidamente equipadas; semiconvencional, realizada a través del uso de volquetes o camiones; o no convencional, mediante el uso de carretillas, triciclos, motofurgonetas entre otros. *OEFA (2014)*

2.3.3.6. Transferencia.

La transferencia de residuos sólidos se realiza en una instalación o infraestructura en la cual se descargan y almacenan temporalmente los residuos de las unidades de recolección para, luego, continuar con su transporte en unidades de mayor capacidad hacia un lugar autorizado para la disposición final.

Los residuos no deben permanecer en estas instalaciones, toda vez que se corre el riesgo de su descomposición. Las instalaciones de transferencia no deben ubicarse en áreas de zonificación residencial, comercial o recreacional.

La transferencia de los residuos sólidos puede realizarse a través de:
Descarga directa: realizada hacia vehículos denominados camiones madrina.

Descarga indirecta: los residuos son descargados en una zona de almacenamiento y, con ayuda de maquinaria adecuada, son llevados a instalaciones de procesamiento o compactación.

La transferencia de residuos logra optimizar los costos de transporte, el uso de los vehículos de recolección y el flujo de transporte. *OEFA (2014)*

2.3.3.7. Tratamiento.

Es el proceso, método o técnica que tiene por objeto modificar las características físicas, químicas o biológicas de los residuos sólidos, reduciendo o eliminando su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente. También permite reaprovechar los residuos, lo que facilita la disposición final en forma eficiente, segura y sanitaria. *OEFA (2014)*

2.3.3.8. Disposición final.

Es la última etapa del manejo de residuos sólidos, en que estos se disponen en un lugar, de forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura.

La disposición final de residuos sólidos de gestión municipal se realiza mediante el método de relleno sanitario y la disposición final de residuos del ámbito no municipal se realiza mediante el método de relleno de seguridad. *Ley General de Residuos Sólidos (2000)*

El Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos precisa que el relleno sanitario es una infraestructura de disposición final, debidamente equipada y operada, que permite disponer los residuos sólidos de manera sanitaria y ambientalmente segura.

El diseño y ejecución de un relleno sanitario responde a un proyecto de ingeniería y la aprobación del correspondiente estudio de impacto ambiental por parte de la entidad competente, y su operación debe realizarse en estricto cumplimiento del diseño y de las obligaciones ambientales establecidas en el instrumento de gestión aprobado y la normativa vigente.

2.3.4. PIGARS.

El PIGARS es un instrumento que surge de un proceso participativo de planificación, el cual debe incluir a las personas e instituciones públicas y privadas que se vinculan al sistema de gestión de residuos sólidos. *MINAM (2015)*.

Los PIGARS deberán contener lo siguiente:

1. Diagnóstico de la situación del manejo de los residuos, como resultado del análisis de los aspectos técnico operativos, gerenciales, administrativos, económicos, financieros, sociales, sanitarios, ambientales, legales e institucionales del sistema de manejo de residuos; identificando los aspectos críticos y potencialidades del sistema provincial;
2. Formulación de objetivos estratégicos de corto plazo (1 a 2 años), mediano plazo (3 a 5 años) y largo plazo (más de 5 años) necesarios para la continua y progresiva mejora del sistema provincial de manejo de residuos;
3. Identificación de las alternativas de menor costo económico-financiero e impacto ambiental negativo, y de los niveles de Inversión requeridos

para el cumplimiento de los objetivos y metas señaladas en el numeral anterior;

4. Mecanismos para la participación social y del sector privado;
5. Elaboración de un plan operativo de corto plazo (1 a 2 años) que considere actividades, tareas y responsabilidades; productos; indicadores; recursos y fuentes de financiamiento necesarios para su ejecución;
6. Diseño de un programa de monitoreo y evaluación para verificar los avances, resultados y modular la orientación del plan, para el logro de los objetivos y metas planteadas;
7. Medidas apropiadas para facilitar el transporte de los residuos peligrosos y el desarrollo de la respectiva infraestructura sanitaria para su adecuado manejo y disposición final. *Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos (2004)*

2.4. Hipótesis.

Hipótesis Nula: Al elaborar Plan de Manejo de Residuos Sólidos para el Distrito de Tumbadén, se mejorará la gestión de los mismos.

Hipótesis Alternativa: Al elaborar Plan de Manejo de Residuos Sólidos para el Distrito de Tumbadén, no se mejorará la gestión de los mismos.

CAPÍTULO III: MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.

3.1 Tipo de Investigación.

Para la realización de la investigación y lograr los objetivos, se ha planteado una investigación de tipo aplicada y descriptiva, ya que se partió del trabajo en campo, en el cual se realizó un diagnóstico de la problemática ambiental, con respecto a los residuos sólidos, luego se calculó la generación per cápita de residuos sólidos y, finalmente, se elaboró una propuesta de Plan de manejo de residuos sólidos en el distrito de Tumbadén.

El método de investigación a utilizar es el método analítico - sintético ya que se deberá seguir una secuencia de pasos que permitirá un mejor análisis de resultados, terminando en planteamiento de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos que será entregado a la municipalidad.

Los pasos a seguir se han tomado de la Guía Metodológica para la Formulación de Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos - PIGARS estipulado por MINAM, los que se detallan a continuación:

a. Etapa de organización local y planificación.

Coordinaciones generales.

Las coordinaciones generales se realizaron directamente con el Teniente Alcalde Ever Gálvez Lozano a quien le informamos acerca del proyecto a realizar en el Distrito Tumbadén, el cual nos derivó al encargado del área de Saneamiento el Ing. Félix Gordillo, quien nos brindó toda la información necesaria para poder informarnos de la situación que presentaba la Municipalidad.

Conformación del Equipo de Coordinación Municipal.

El equipo se conformó encabezando con el Sr. Ciro Cabrera y los Tesistas Merling Isabel Cabrera Cabanillas y Alex Herberth Navarro Pérez.

Identificar y coordinar con actores los actores locales.

Primero se identificó el área de estudio a trabajar el cual solo abarcó de 3 a 4 casas por calle dentro de toda la ciudad de Tumbadén, posteriormente se entrevistó a los pobladores de las viviendas con las que se trabajó durante 10 semanas.

b. Etapa de elaboración del diagnóstico.

Analizar el marco normativo e institucional.

La Municipalidad Distrital de Tumbadén no cuenta con una normativa u ordenanza municipal referida a residuos sólidos.

Identificar las fuentes de obtención de información.

Las fuentes de obtención de información que se aplicaron fueron: trabajo de campo y observación directa del área de estudio, también nos entrevistamos y empadronamos a cada familia (35 viviendas) componente de la muestra en estudio, dándoles a conocer el fin del proyecto.

Identificar el contexto distrital.

Se identificó principalmente los actores sociales como: La Municipalidad Distrital que es la responsable de la prestación de los servicios de recolección y transporte de los residuos sólidos municipales y de la limpieza de las vías su jurisdicción, como también la población quienes son los responsables directos de la generación de residuos sólidos. Asimismo, se identificaron otras instituciones como la Posta Médica y las instituciones educativas existentes en el cercado de Tumbadén.

Analizar los aspectos técnicos y operativos.

Se analizó el resultado del estudio de la caracterización de residuos sólidos realizado en el distrito como la cantidad de residuos sólidos, generación per cápita, Composición de los Residuos Sólidos Domiciliarios (se incluye gráfico de composición).

c. Etapa de formulación del plan.

Establecer las políticas para el Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

De acuerdo a la realidad local de cada Municipalidad, se debe aplicar la Ley General de Residuos Sólidos:

- Se fortalecerá la gestión municipal de residuos sólidos en el distrito de Tumbadén priorizando su aprovechamiento.
- Se impulsará la importancia de contar con una adecuada ruta de recolección así como también con rellenos sanitarios para la disposición final de los residuos sólidos.

Definir el alcance del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

El período de planeamiento del plan de manejo es de 10 años; tiempo en el cual se debe proyectar inversiones en infraestructura básica, como plantas de tratamiento, recolección y tratamiento de residuos sólidos.

Identificar los objetivos y metas del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

El objetivo principal es Mejorar la Gestión y Manejo de los Residuos Sólidos previniendo molestias en la población y un mal aspecto en el distrito. Implementado las rutas de recolección de residuos sólidos y un relleno sanitario adecuado para la disposición final de residuos sólidos.

Identificar y evaluar las alternativas o líneas de acción.

La línea de acción principal es la de Fortalecer la Gestión de Residuos Sólidos en el Distrito de Tumbadén.

Formular el plan de acción de Manejo de Residuos Sólidos.

El Plan de acción se realizó en coordinación con los funcionarios de la municipalidad distrital ya que ellos son los encargados de la aprobación de una Ordenanza de facilite la aplicación de la Ley General de Residuos Sólidos.

d. Etapa de ejecución y monitoreo.

Definir los medios de ejecución del plan de acción.

En el plan de acción debe identificar las actividades prioritarias, los responsables para cada actividad y las fechas a realizar de cada una de las actividades.

Actividad	Responsables	Fecha
1. Coordinación con los responsables de la Municipalidad Distrital de Tumbadén.	• Tesistas	07/02/2017
2. Entrevista con los pobladores.	• Tesistas • Encargados de la Municipalidad	08/02/2017
3. Empadronamientos.	• Tesistas	09/02/2017
4. Recojo de residuos sólidos.	• Tesistas	16/02/2017 23/02/2017 02/03/2017 09/03/2017 16/03/2017 23/03/2017 30/03/2017 06/04/2017
5. Acopio en el almacén.	• Tesistas • Encargados de la	16/02/2017 al 06/04/2017

	Municipalidad	
6. Segregación de las bolsas recopiladas.	• Tesistas	07/04/2017
7. Pesaje.	• Tesistas	08/04/2017

Elaborar y ejecutar el plan de monitoreo del PMRS.

El Plan de Monitoreo será propuesto a la Municipalidad Distrital de Tumbadén, la que se encargará de su implementación, ejecución y supervisión.

La caracterización de los residuos sólidos se realizó con un determinado número de viviendas o usuarios, que deberán ser una muestra representativa del universo de los generadores.

3.2 Diseño de Investigación.

VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	
			Indicadores	Índices/Ítems
VARIABLE INDEPENDIENTE	Plan de Manejo.	Es un documento que contiene procedimientos y técnicas que van a permitir realizar una adecuada y responsable el manejo de residuos sólidos.	-Propuesta del plan.	• Metas (tiempo 3 meses)

VARIABLE DEPENDIENTE	Residuos Sólidos Domiciliarios	Son desperdicios generados en viviendas, colegios, oficinas, etc. que mayormente se conoce como basura.	-Porcentaje de Residuos Sólidos Domiciliarios tratados. - Cantidad de generación per cápita. - Densidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Volumen de residuos sólidos generados y tratados. • Caracterización de los residuos sólidos recolectados.
---------------------------------	--------------------------------------	---	--	--

3.3 Área y Período de Investigación.

3.3.1 Ubicación.

La elaboración del plan de manejo de residuos sólidos domiciliarios se realizó en el siguiente ámbito:

Distrito	:	Tumbadén
Provincia	:	San pablo
Región	:	Cajamarca
Latitud	:	7°01'30"S
Longitud	:	78°44'21"O
Altitud	:	3 075 msnm.
Superficie	:	264.37 km².

3.3.2 División Política.

Según los datos recolectados en la Municipalidad distrital de Tumbadén, año 2016, el distrito de Tumbadén actualmente cuenta con:

- **Capital:** Tumbadén.
- **18 caseríos:** Alto Perú, Antivo La Ruda, Chacapampa, Chaupiloma, Chaupirume, Choro El Triunfo, El Regalado, El Suro, Inгатambo, Maraypampa, Peña Blanca, Progreso, Pucara, Suro Antivo, Pozo Seco , Tumbadén Grande, Ventanillas, Vista Alegre

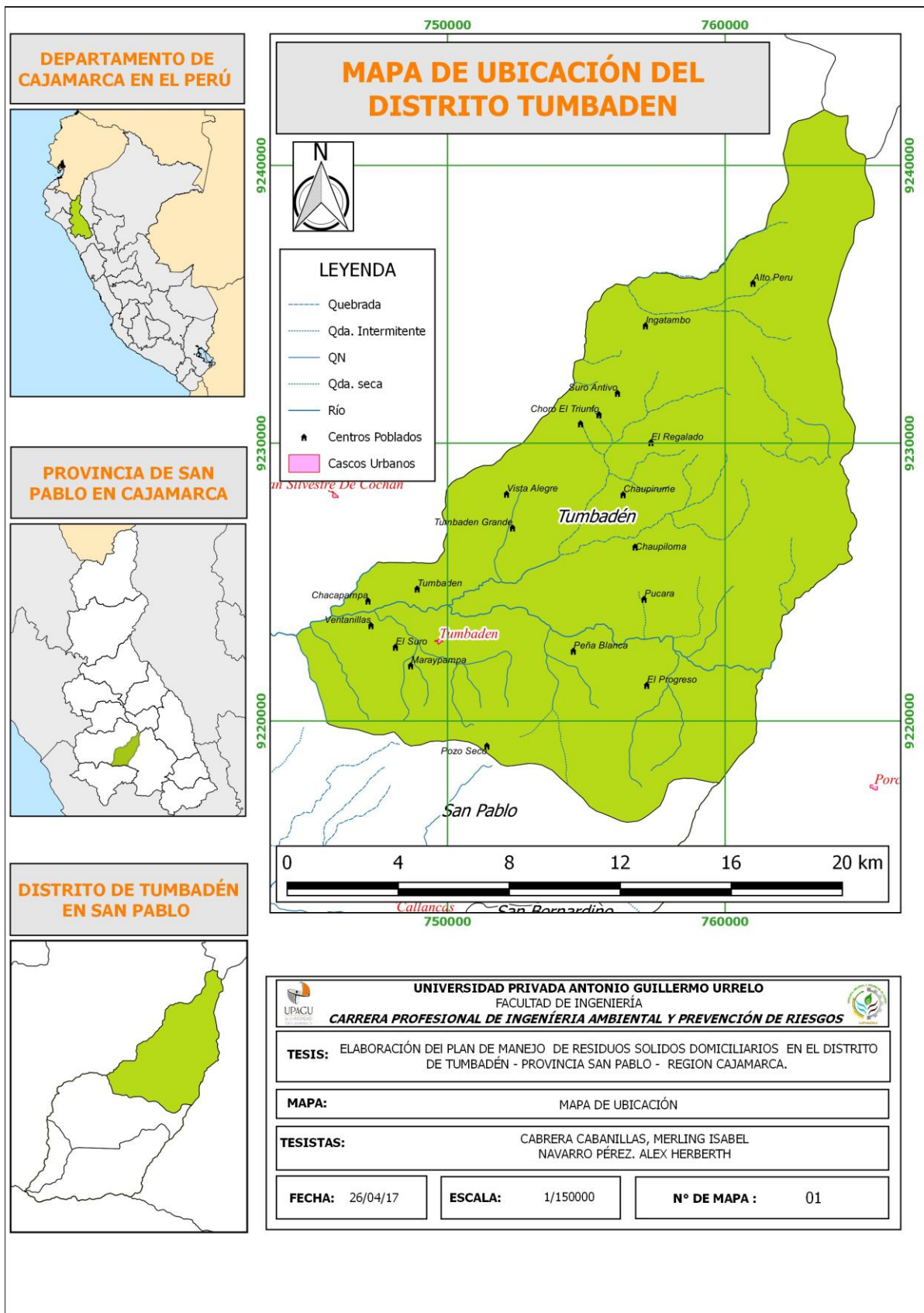
3.4 Población.

La población en estudio está conformada por 83 familias que habitan dentro de casco urbano del distrito, con un total de 452 personas.

3.5 Período de investigación.

El presente trabajo de investigación tuvo una duración de tres meses, empezando en febrero del 2017 y terminando en abril del mismo año.

Mapa 1: Ubicación de la localidad de Tumbadén



3.6 Muestra.

La fórmula aplicada para determinar el número de la muestra dio como resultado 35 viviendas, las cuales fueron empadronadas mediante una ficha elaborada en un libro de Excel. Se consideraron los siguientes datos: Nombres y Apellidos, Dirección, Número de Integrantes por vivienda, Sector y/o Urbanización y, por último, la Firma de la Persona que recibió el Empadronamiento, de tal manera esta ficha nos permite identificar a las viviendas cuando se realizó el recojo de residuos sólidos.

La muestra se determinó mediante el método aleatorio el cual permitió poder identificar qué viviendas iban a ser empadronados para un mejor estudio y así tener mayor eficiencia en el recojo de datos.

3.7 Población

La población actual en el Distrito de Tumbadén es de 452 pobladores.

3.8 Unidad de Análisis.

Kilogramos de residuos sólidos generados por habitante y por día, porcentajes de la clasificación física de los residuos sólidos.

3.9 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

RECOLECCIÓN DE DATOS		
Fuente de datos	Técnicas	Instrumentos
Población del Distrito de Tumbadén.	Entrevistas. Trabajo de campo	- Preguntas. - Libreta de campo
Generación de Residuos Sólidos de la población Actual del Distrito de Tumbadén	Observación. Pesaje. Trabajo de Campo.	- Ficha de observación. - Lista de chequeo. - Libreta de campo.

3.10 Técnicas para el procesamiento y análisis de datos.

3.10.1 Técnicas para el procesamiento de datos.

En lo concerniente a residuos sólidos, se hizo en base a la observación directa en campo de los resultados de las segregaciones de los residuos.

En lo que se refiere a las cantidades de pesaje, se tomó en base a los resultados del recojo realizado día por día, relacionándolos y verificándolos debidamente con personal de la Municipalidad para un control más específico y detallado.

3.10.2 Técnica de análisis de datos.

Los resultados de las segregaciones fueron clasificados según los tipos de residuos que se han recogido durante la aplicación del proyecto, luego se tomó un promedio de cada tipo para obtener el rendimiento esperado.

Con respecto a los análisis para la evaluación por el pesaje se hicieron en hojas de cálculo EXCEL, mediante la formulación de un modelo que contiene todas las variables necesarias.

3.11 Interpretación de datos

Se utilizó la fórmula CEPIS/OPS- HDT 17 para obtener la muestra que permitirá iniciar el trabajo correspondiente al empadronamiento de viviendas, el cual nos da un resultado de 35 viviendas.

Además, siguiendo estos resultados de la muestra se tuvo que empadronar a 35 viviendas en el Distrito de Tumbadén, para determinar la generación de residuos per cápita dando como resultado un promedio de 0.29 Kg/hab./día, una varianza de 0.03 Kg/hab./día y una desviación estándar de 0.18 Kg/hab./día.

Con esto se sacó una proyección de crecimiento poblacional desde el año 2017 al año 2026 iniciando con una población de 452 en el presente año y llegando a 940 en el año 2026, lo cual permite que haya una cantidad de residuos dispuestos de 48 tn/hab/año hasta 109 tn/hab/año en el último periodo del año 2026.

3.12 Indicadores a medir

a) Registro diario de la generación de residuos sólidos

Para este indicador se registran los pesos de los residuos sólidos domiciliarios de cada una de las viviendas seleccionadas en la muestra, recogidas por los investigadores durante ocho días. Cabe indicar que se toma ocho días, de los cuales se elimina el primer día para evitar que los datos consignados no lleven a un error, puesto que las personas al saber el trabajo de recojo diario de los residuos sólidos y la investigación a realizar, aprovechan el primer día para sacar la mayor cantidad de residuos sólidos que pueden estar almacenados en su casa.

Se puede observar que del segundo al sexto día el total de residuos sólidos recogidos es similar; sin embargo, se altera en el séptimo y octavo día, la cantidad de residuos sólidos se incrementa porque empieza la etapa escolar y muchos regresan al distrito.

- b) Registro de la generación per cápita de residuos sólidos por familia y por día.

La generación per cápita se calcula a partir del peso en kilogramos de los residuos sólidos generados por una familia en un día, dividido entre el número de personas que conforman la familia. Por ello, sus unidades son Kg/hab/día.

En algunos días la generación per cápita es cero, puesto que, por diversos motivos, las familias no entregaban o no generaban residuos sólidos.

- c) Cálculo de la Generación Per Cápita de Residuos Sólidos

Se registra la generación per cápita promedio de cada familia durante los ocho días de recojo de residuos sólidos, de los que resta el primer día por los motivos indicados anteriormente.

Luego los promedios se vuelven a promediar en uno solo, lo que finalmente representa la Generación Per Cápita total de la muestra, y por ende de la población.

Asimismo, se ha calculado la varianza y la desviación estándar, los resultados demuestran que los datos obtenidos y procesados son bastante homogéneos, lo que indica que el promedio aritmético si es representativo para la muestra y por lo tanto se considera válido.

- d) Proyección de la Población para los próximos 10 años

Para la proyección de la población se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$Pf = Po (1 + r)^n$$

Donde:

Pf: Población futura.

Po: Población actual.

r: Tasa de crecimiento de la población.

n: (t_{final} – t_{inicial}) intervalo en años.

t = Variable tiempo (años)

El cálculo de la población futura es de vital importancia para el diseño de la planta, puesto que ello nos permitirá calcular el área del relleno sanitario.

Para ello, se ha tomado los índices de crecimiento poblacional formulados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI.

e) Variación Anual de la Generación Per Cápita

Se presenta la variación de la generación per cápita para los próximos 10 años. Para realizar estos cálculos se toma la generación per cápita del año anterior y se le agrega el 1% como factor de ajuste. Representa la variación del promedio de residuos sólidos generados por habitante y por día, dado en kilogramos.

f) Proyección de la Cantidad de Residuos Dispuestos (CDR)

Se calcula la Cantidad de Residuos Dispuestos, calculados a partir de la cantidad de población de Tumbadén y la generación per cápita de residuos sólidos.

Los resultados obtenidos están en kilogramos por día y en toneladas por año. Se estima que la generación per cápita, año a año, se incrementa en un uno por ciento con respecto al anterior año.

Estas variaciones se han determinado y presentado en el indicador “Variación Anual de la Generación Per Cápita “, así, la generación per cápita de 0.29 Kg/hab/día del año 2017 se incrementa paulatinamente hasta llegar en el año 2026 a 0.317 Kg/hab/día.

g) Densidad diaria de los Residuos Sólidos

Para calcular la densidad diaria se ha utilizado un cilindro de metal cuyas características son las siguientes:

Peso del cilindro = 14.04 Kg.

Altura del cilindro = 0.88 m

Diámetro del cilindro = 0.57 m

Volumen del cilindro = 0.22 m³

Para el cálculo de la densidad de los residuos sólidos recogidos en forma diaria, se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$\rho = \frac{W}{V}$$

Donde:

ρ : Densidad Kg/m³

W: Peso Kg

V: Volumen m³

Para el cálculo del volumen de los residuos sólidos diarios se utilizó la siguiente fórmula:

$$V = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 x (H - h)$$

Donde:

V: Volumen de los residuos sólidos

D: Diámetro del cilindro

H: Altura del cilindro

h: Altura de los residuos sólidos y el borde superior del cilindro.

h) Registro de pesos y porcentajes por componentes de Residuos Sólidos

Se suman todos los datos de cada uno de los días de forma horizontal y se divide entre el número total de las muestras tomadas, posteriormente con una regla de tres simple se determina el porcentaje de cada componente de los residuos sólidos, siendo el componente principal la materia orgánica con un 80.51 %, lo que indica que uno de los principales usos que se pueden dar a los residuos sólidos generados por la población de Tumbadén capital es la generación de abonos orgánicos a través de la lombricultura o la generación de humus.

El componente que le sigue, pero en menor porcentaje son los plásticos PET, los cuales pueden entrar en un proceso de reciclaje antes de ir a su disposición final. Además, cartón y papel son dos componentes importantes de los residuos sólidos analizados, que pueden ser reciclados antes de ser llevados al relleno sanitario.

Es importante también indicar que el componente con bajo porcentaje son las bolsas, uno de sus causas puede ser la reutilización de las bolsas o por las costumbres de los pobladores de utilizar otros objetos como canastas, bolsas de tela, entre otros para recibir lo que compran.

i) Cálculo del volumen mínimo útil del Relleno Sanitario.

A partir del número de pobladores y la generación per cápita se calcula la cantidad de residuos dispuesto por día y también por año. Con los datos anteriores se calcula el volumen de residuos sólidos generados en metros cúbicos por año, a ello se le agrega el 20% de material de cobertura y se tienen el volumen del relleno expresado en metros cúbicos por año. Es importante precisar que en el cálculo del volumen de residuos sólidos generados interviene la densidad promedio calculada en tabla 7, la cual es de 164.66 Kg/m^3 que equivale a 0.164 Tn/m^3

Finalmente, se calcula el volumen acumulado durante los diez años de vida concertados para el diseño del relleno sanitario. El volumen mínimo a tratar en la planta durante este periodo de años es de 150.85 metros cúbicos, los que tendrán que ser dispuestos en diferentes celdas acondicionadas en la planta.

El valor resultante del Volumen mínimo a tratar se puede reducir si se instruye una buena educación ambiental en los pobladores del distrito, permitiendo así una buena disposición en la Planta de Relleno Sanitario.

j) Cálculo del área necesaria para el relleno sanitario.

Finalmente, en esta tabla se calcula el área total requerida para el relleno sanitario, tanto en metros cuadrados como en hectáreas. El área total es de 470.00 metros cuadrado, de los cuales, 110.00 metros cuadrados son

destinados al área de administración y de almacenamiento de equipos e insumos, 360 metros cuadrados son para la disposición de residuos sólidos.

Además, se puede considerar un área mínima de 30.00 metros cuadrados para el estacionamiento del vehículo destinado a la recolección de residuos sólidos, puesto que su salida a recoger residuos no es a diario. Asimismo, dentro de estos treinta metros, se puede considerar un ambiente para guardianía.

Tomado en consideración lo antes indicado, el terreno a destinar la Municipalidad del distrito de Tumbadén debe ser de 500.00 metros cuadrados.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Presentación, análisis e interpretación de los resultados.

Para el cálculo de la muestra se ha utilizado la fórmula proporcionada por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitarias y Ciencias de Ambiente (CEPIS), órgano adscrito a la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y ésta a su vez de la Organización Mundial de la Salud (OMS). La fórmula se expresa matemáticamente:

$$n = \frac{V^2}{\left(\frac{E}{1.96}\right)^2 + \frac{V^2}{N}}$$

Donde:

n = Número de viviendas a probar aleatoriamente.

V = Desviación estándar de la variable Xi

(Xi = GPC de la vivienda i)

E = Error permisible en la estimación de la GPC

N = Número Total de viviendas de estrato en estudio.

Como no se cuenta con datos anteriores, se recomienda utilizar como Desviación Estándar 200 gr/hab/día. Además como error permisible 50 gr/hab/día. Reemplazando datos tenemos:

$$n = \frac{200^2}{\left(\frac{50}{1.96}\right)^2 + \frac{200^2}{83}}$$
$$n = 35$$

Como se aprecia, el número de vivienda que conformará la muestra es de 35 viviendas, las que fueron seleccionadas en forma aleatoria

El cálculo de la generación per cápita de residuos sólidos y la caracterización de los mismos en el distrito de Tumbadén realizados en la presente investigación se aprecian en las tablas que presentamos a continuación:

Tabla N° 1. Cálculo del número de la muestra.

Año	2017
Población	452
N° de personas por vivienda (promedio)	5
N° de viviendas	83
N° de muestras	35

Fuente: Elaboración propia

Registro diario de la generación de residuos sólidos

El peso total de basura producida por cada una de las casas muestra, se muestran en el cuadro 2.

Tabla N° 2. Registro diario de la generación de residuos sólidos.

N°	Código Vivienda	N° Hab.	Peso (Kg) por Día(*)							
			Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8
1	SPT/V – 001	2	0.00	0.20	0.30	0.20	0.40	0.80	0.70	0.60
2	SPT/V – 002	4	0.20	0.70	0.50	1.00	0.90	2.50	1.70	2.30
3	SPT/V – 003	5	2.50	1.00	1.00	2.50	1.50	1.80	2.00	2.50

4	SPT/V – 004	3	2.20	0.50	0.60	0.60	1.20	0.90	1.10	1.70
5	SPT/V – 005	2	0.60	0.00	0.30	3.50	0.90	3.00	1.50	1.80
6	SPT/V – 006	6	20.60	0.00	1.00	0.30	3.00	0.80	3.30	4.00
7	SPT/V – 007	3	0.40	0.25	1.10	0.20	0.90	1.20	1.40	1.00
8	SPT/V – 008	6	1.00	0.70	0.60	1.00	1.30	0.50	0.80	0.90
9	SPT/V – 009	6	0.00	0.10	0.10	0.20	0.40	0.70	0.90	1.20
10	SPT/V – 010	5	0.60	0.20	0.40	0.50	0.30	0.90	1.10	1.00
11	SPT/V – 011	4	0.50	0.00	0.30	0.40	0.40	0.90	1.60	1.10
12	SPT/V – 012	4	0.00	1.10	0.40	0.90	0.80	1.00	1.20	1.30
13	SPT/V – 013	3	0.30	0.40	0.20	0.30	0.20	0.70	0.90	0.80
14	SPT/V – 014	4	1.00	0.30	0.25	0.60	0.40	1.40	1.30	1.40
15	SPT/V – 015	2	0.10	0.10	0.20	0.30	0.20	0.80	1.10	1.30
16	SPT/V – 016	2	0.30	0.20	0.25	0.20	0.30	0.75	0.90	0.80
17	SPT/V – 017	7	0.85	0.50	0.60	0.70	0.60	0.90	1.10	1.00
18	SPT/V – 018	4	0.30	0.20	0.30	0.20	0.20	0.80	0.95	0.70
19	SPT/V – 019	3	0.40	0.20	0.30	0.20	0.40	0.90	0.90	1.80
20	SPT/V – 020	2	0.10	0.00	0.10	0.20	0.10	0.60	0.80	0.70
21	SPT/V – 021	2	10.20	2.00	1.10	3.00	0.40	1.00	3.00	2.00
22	SPT/V – 022	15	8.00	9.00	7.00	8.00	7.00	8.00	9.00	7.00
23	SPT/V – 023	6	0.85	1.70	1.50	1.00	1.30	1.45	1.10	0.00
24	SPT/V – 024	3	0.25	0.85	0.90	0.00	1.10	0.90	1.20	0.95
25	SPT/V – 025	4	0.55	1.10	1.20	1.50	0.00	1.60	1.75	1.40
26	SPT/V – 026	2	0.15	1.60	1.50	1.50	1.35	1.40	1.20	1.35
27	SPT/V – 027	5	0.55	1.20	1.40	1.25	1.50	1.15	1.40	1.30
28	SPT/V – 028	3	0.30	1.10	0.25	0.60	0.70	0.75	0.80	0.60
29	SPT/V – 029	4	0.60	0.50	1.30	1.45	1.20	1.30	0.00	1.80
30	SPT/V – 030	2	0.00	0.10	0.20	0.40	0.30	0.25	0.25	0.20
31	SPT/V – 031	5	0.55	1.25	1.10	1.45	1.50	1.20	1.30	1.60
32	SPT/V – 032	2	0.15	0.15	0.40	0.10	0.20	0.25	0.30	0.30
33	SPT/V – 033	3	0.35	0.80	0.95	1.15	1.40	1.50	1.10	1.30
34	SPT/V – 034	3	0.40	0.90	10	0.00	1.90	1.50	1.20	1.15

35	SPT/V – 035	4	0.00	1.30	0.00	1.10	1.20	1.15	1.30	1.50
TOTAL		140	54.85	30.20	26.80	36.50	29.25	32.30	50.15	50.35

(*) En total serían 12 días de muestra, sin embargo las últimas cuatro semanas nos dedicamos a la tabulación de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Registro de la generación per cápita de residuos sólidos por familia y por día.

El registro de generación per cápita de residuos sólidos por familia y por día son obtenidos del peso sobre el n° de integrantes de las familias, se muestran en el cuadro 3

Tabla N° 3. Registro de la generación per cápita de residuos sólidos por familia y por día.

N°	Código Vivienda	N° Hab.	Generación Per Cápita (Kg/hab./día)							
			Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8
1	SPT/V - 001	2	0.00	0.10	0.15	0.10	0.20	0.40	0.35	0.30
2	SPT/V - 002	4	0.05	0.18	0.13	0.25	0.23	0.63	0.43	0.58
3	SPT/V - 003	5	0.50	0.20	0.20	0.50	0.30	0.36	0.40	0.50
4	SPT/V - 004	3	0.73	0.17	0.20	0.20	0.40	0.30	0.37	0.57
5	SPT/V - 005	2	0.30	0.00	0.15	1.75	0.45	1.50	0.75	0.90
6	SPT/V - 006	6	3.43	0.00	0.17	0.05	0.50	0.13	0.55	0.67
7	SPT/V - 007	3	0.13	0.08	0.37	0.07	0.30	0.40	0.47	0.33
8	SPT/V - 008	6	0.17	0.12	0.10	0.17	0.22	0.08	0.13	0.15
9	SPT/V - 009	6	0.00	0.02	0.02	0.03	0.07	0.12	0.15	0.20
10	SPT/V - 010	5	0.12	0.04	0.08	0.10	0.06	0.18	0.22	0.20
11	SPT/V - 011	4	0.13	0.00	0.08	0.10	0.10	0.23	0.40	0.28
12	SPT/V - 012	4	0.00	0.28	0.10	0.23	0.20	0.25	0.30	0.33
13	SPT/V - 013	3	0.10	0.13	0.07	0.10	0.07	0.23	0.30	0.27

14	SPT/V - 014	4	0.25	0.08	0.06	0.15	0.10	0.35	0.33	0.35
15	SPT/V - 015	2	0.05	0.05	0.10	0.15	0.10	0.40	0.55	0.65
16	SPT/V - 016	2	0.15	0.10	0.13	0.10	0.15	0.38	0.45	0.40
17	SPT/V - 017	7	0.12	0.07	0.09	0.10	0.09	0.13	0.16	0.14
18	SPT/V - 018	4	0.08	0.05	0.08	0.05	0.05	0.20	0.24	0.18
19	SPT/V - 019	3	0.13	0.07	0.10	0.07	0.13	0.30	0.30	0.60
20	SPT/V - 020	2	0.05	0.00	0.05	0.10	0.05	0.30	0.40	0.35
21	SPT/V - 021	2	5.10	1.00	0.55	1.50	0.20	0.50	1.50	1.00
22	SPT/V - 022	15	0.53	0.60	0.47	0.53	0.47	0.53	0.60	0.47
23	SPT/V - 023	6	0.14	0.28	0.25	0.17	0.22	0.24	0.18	0.00
24	SPT/V - 024	3	0.08	0.28	0.30	0.00	0.37	0.30	0.40	0.32
25	SPT/V - 025	4	0.14	0.28	0.30	0.38	0.00	0.40	0.44	0.35
26	SPT/V - 026	2	0.08	0.80	0.75	0.75	0.68	0.70	0.60	0.68
27	SPT/V - 027	5	0.11	0.24	0.28	0.25	0.30	0.23	0.28	0.26
28	SPT/V - 028	3	0.10	0.37	0.08	0.20	0.23	0.25	0.27	0.20
29	SPT/V - 029	4	0.15	0.13	0.33	0.36	0.30	0.33	0.00	0.45
30	SPT/V - 030	2	0.00	0.05	0.10	0.20	0.15	0.13	0.13	0.10
31	SPT/V - 031	5	0.11	0.25	0.22	0.29	0.30	0.24	0.26	0.32
32	SPT/V - 032	2	0.08	0.08	0.20	0.05	0.10	0.13	0.15	0.15
33	SPT/V - 033	3	0.12	0.27	0.32	0.38	0.47	0.50	0.37	0.43
34	SPT/V - 034	3	0.13	0.30	0.33	0.00	0.63	0.50	0.40	0.38
35	SPT/V - 035	4	0.00	0.33	0.00	0.28	0.30	0.29	0.33	0.38
TOTAL		140	54.85	30.20	28.60	36.50	35.45	45.30	50.15	50.35

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo de la Generación Per Cápita de Residuos Sólidos

Se observa en la tabla 4.

Tabla N° 4. Cálculo de la Generación Per Cápita de Residuos Sólidos

N°	Código Vivienda	Generación Per Cápita (Kg/hab./día)
1	SPT/V – 001	0.23
2	SPT/V – 002	0.34
3	SPT/V – 003	0.35
4	SPT/V – 004	0.31
5	SPT/V – 005	0.79
6	SPT/V – 006	0.30
7	SPT/V – 007	0.29
8	SPT/V – 008	0.14
9	SPT/V - 009	0.09
10	SPT/V - 010	0.13
11	SPT/V - 011	0.17
12	SPT/V - 012	0.24
13	SPT/V - 013	0.17
14	SPT/V - 014	0.20
15	SPT/V - 015	0.29
16	SPT/V - 016	0.24
17	SPT/V - 017	0.11

18	SPT/V - 018	0.12
19	SPT/V - 019	0.22
20	SPT/V - 020	0.18
21	SPT/V - 021	0.89
22	SPT/V - 022	0.52
23	SPT/V - 023	0.19
24	SPT/V - 024	0.28
25	SPT/V - 025	0.31
26	SPT/V - 026	0.71
27	SPT/V - 027	0.26
28	SPT/V - 028	0.23
29	SPT/V - 029	0.27
30	SPT/V - 030	0.12
31	SPT/V - 031	0.27
32	SPT/V - 032	0.12
33	SPT/V - 033	0.39
34	SPT/V - 034	0.36
35	SPT/V - 035	0.27
<hr/>		
	Promedio	0.29
<hr/>		
	Varianza	0.03
<hr/>		
	Desviación Estándar	0.18
<hr/>		

Fuente: Elaboración propia.

Proyección de la Población para los próximos 10 años

Como podemos observar, la población del núcleo urbano de Tumbadén, dentro de diez años se duplicará, por lo que generará mayor cantidad de residuos sólidos, a la vez que necesiten mayor área para su disposición final.

Tabla N° 5. Proyección de la Población para los próximos 10 años

Año	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Proyección	452	523	563	606	652	701	755	812	874	940

Fuente: INEI y elaboración propia.

Variación Anual de la Generación Per Cápita

Tabla N° 6. Variación Anual de la Generación Per Cápita

Año	GPC
2017	0.290
2018	0.293
2019	0.296
2020	0.299
2021	0.302
2022	0.305
2023	0.308
2024	0.311
2025	0.314
2026	0.317

Fuente: Elaboración propia.

Proyección de la Cantidad de Residuos Dispuestos (CDR)

Tabla N° 7. Proyección de la Cantidad de Residuos Dispuestos (CDR)

Año	Población (hab)	GPC (kg/hab/día)	CRD (Kg/hab/día)	CRD (Tn/hab/año)
2017	452	0.290	131	48
2018	523	0.293	153	56
2019	563	0.296	167	61
2020	606	0.299	181	66
2021	652	0.302	197	72
2022	701	0.305	214	78
2023	755	0.308	232	85
2024	812	0.311	253	92
2025	874	0.314	274	100
2026	940	0.317	298	109

Fuente: Elaboración propia.

Densidad diaria de los Residuos Sólidos

Tabla N° 8. Densidad diaria de los Residuos Sólidos

	Días							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso	54.85	30.20	28.60	36.50	35.45	45.30	50.15	50.35

Volumen Cilindro	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
Densidad	244.26	134.49	127.36	162.54	157.87	201.73	223.33	145.30
Densidad promedio	164.66 Kg/m ³ = 0.164 Tn/m ³							

Fuente: Elaboración propia.

Registro de pesos y porcentajes por componentes de Residuos Sólidos

Finalmente, el componente con el más alto porcentaje es Materia Orgánica y el más bajo porcentaje es el tecnopor y similares, esta información se puede ver en la tabla N° 9.

Tabla N° 9. Registro de pesos y porcentajes por componentes de Residuos Sólidos

Material	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Porcentaje
Materia Orgánica	43.4	23.65	23.60	30.20	27.80	39.80	39.30	40.70	80.51
Papel Blanco	1.30	0.75	0.50	0.50	0.40	0.30	0.50	0.50	1.23
Papel Color	1.45	0.50	0.85	0.75	0.80	1.20	0.90	1.60	2.36
Papel Croset	0.90	0.70	0.45	0.70	0.60	0.40	0.50	0.50	1.38
Cartón	1.10	1.90	0.95	0.65	0.50	0.60	1.90	2.30	3.15
Plástico PET	2.90	1.50	1.00	2.55	4.95	1.10	3.90	2.20	6.15
Plástico duro	0.30	0.20	0.00	0.50	0.10	1.25	0.85	0.90	1.59
Bolsas	0.55	0.00	0.25	0.15	0.00	0.25	0.40	0.10	0.58
Latas	2.10	0.90	0.50	0.20	0.30	0.20	0.50	0.90	1.25
Tecnopor y similares	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.38
Otros	0.85	0.10	0.40	0.30	0.00	0.00	1.40	0.65	1.43
TOTAL	54.85	30.20	28.60	36.50	35.45	45.30	50.15	50.35	100.00

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo del volumen mínimo útil del Relleno Sanitario.

Tabla N° 10. Cálculo del volumen mínimo útil del Relleno Sanitario.

Año	Población (hab)	GPC (kg/hab/día)	CRD (Kg/hab/día)	CRD (Tn/hab/año)	Vol. RSG (m ³ /año)	Mat. de Cobertura (m ³ /año)	Vol. del Relleno (m ³ /año)	Vol. Acumulado (m ³)
2017	452	0.290	131	48	7.85	1.57	9.42	9.42
2018	523	0.293	153	56	9.18	1.84	11.01	20.43
2019	563	0.296	167	61	9.97	1.99	11.97	32.39
2020	606	0.299	181	66	10.84	2.17	13.00	45.40
2021	652	0.302	197	72	11.78	2.36	14.13	59.53
2022	701	0.305	214	78	12.80	2.56	15.36	74.89
2023	755	0.308	232	85	13.91	2.78	16.69	91.58
2024	812	0.311	253	92	15.12	3.02	18.14	109.71
2025	874	0.314	274	100	16.43	3.29	19.71	129.43
2026	940	0.317	298	109	17.85	3.57	21.42	150.85
Volumen Mínimo a tratar								150.85

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo del área necesaria para el relleno sanitario.

Finalmente, en esta tabla se calcula el área total requerida para el relleno sanitario, se visualiza en la tabla N° 11.

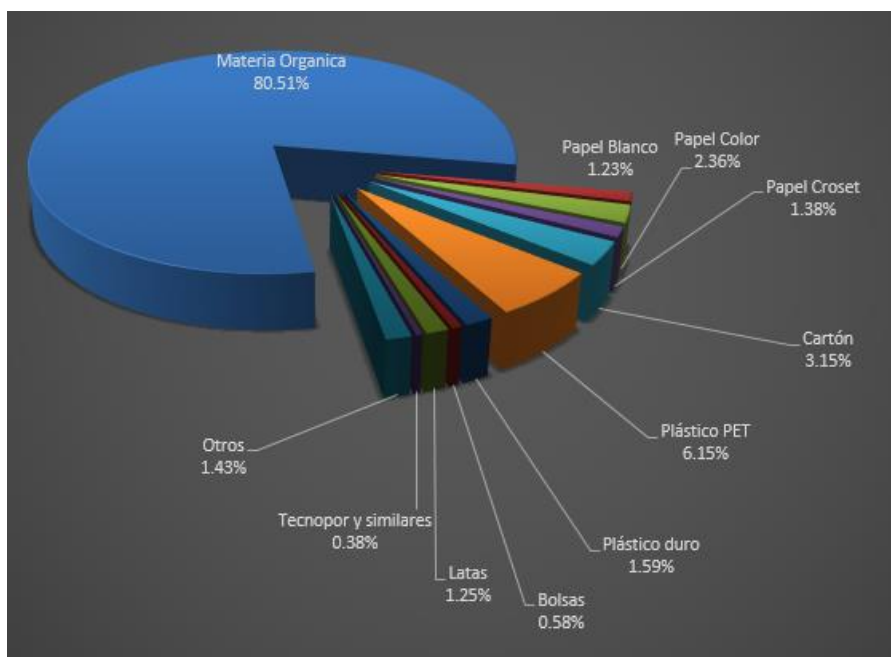
Tabla N°11. Cálculo del área necesaria para el relleno sanitario.

Año	Pobl. (hab)	GPC (kg/hab/día)	CRD (Kg/hab/día)	CRD (Tn/hab/año)	Vol. RSG (m ³ /año)	Mat. de Cobertura (m ³ /año)	Vol. del Relleno (m ³ /año)	Vol. Acumulado (m ³)	Area (m ²)	Area (Ha)
2017	452	0.290	131	48	7.85	1.57	9.42	9.42	4.71	0.000

2018	523	0.293	153	56	9.18	1.84	11.01	20.43	10.21	0.001
2019	563	0.296	167	61	9.97	1.99	11.97	32.39	16.20	0.002
2020	606	0.299	181	66	10.84	2.17	13.00	45.40	22.70	0.002
2021	652	0.302	197	72	11.78	2.36	14.13	59.53	29.76	0.003
2022	701	0.305	214	78	12.80	2.56	15.36	74.89	37.44	0.004
2023	755	0.308	232	85	13.91	2.78	16.69	91.58	45.79	0.005
2024	812	0.311	253	92	15.12	3.02	18.14	109.71	54.86	0.005
2025	874	0.314	274	100	16.43	3.29	19.71	129.43	64.71	0.006
2026	940	0.317	298	109	17.85	3.57	21.42	150.85	75.42	0.008
Área de disposición para Residuos										0.036
Área para Administración y Almacenamiento										0.011
Área Total requerida para los Residuos Sólidos										0.047

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N° 1. Composición física de los Residuos Sólidos Domiciliarios
(% Peso) del Distrito de Tumbadén, Provincia de San Pablo.**

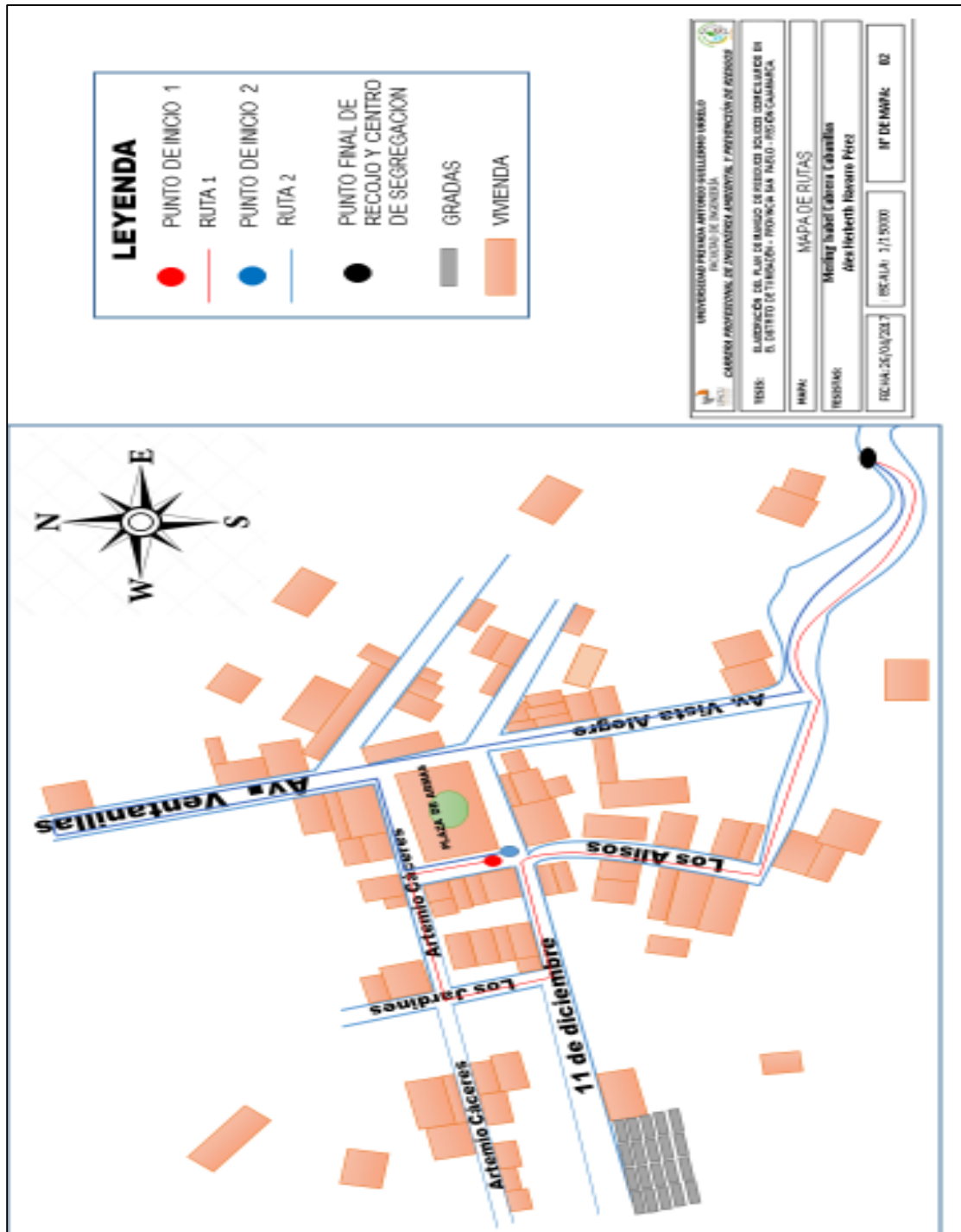


Fuente: Elaboración propia.

Al igual que en la Tabla N° 8, en el presente gráfico de torta se aprecia el porcentaje de cada componente de residuos sólidos, siendo la materia orgánica el principal componente de los residuos generados por la población urbana de Tumbadén. Sin embargo, por lo que se ha podido apreciar, la cantidad de residuos orgánicos generados por la población es mayor; pero gran parte de ellos lo utilizan para la alimentación de animales menores como patos, pollos, cerdos y otros animales domésticos.

El 17.11% de los componentes de los residuos sólidos generados tienen una alta capacidad de ser reciclados. De ser así, la vida útil del relleno sanitario se verá alargada por varios años más, de lo contrario se aplicará a los diez años propuestos. También juegan un papel fundamental, los programas de educación ambiental que pueda adoptar la municipalidad para concientizar a los pobladores sobre el manejo adecuado de sus residuos sólidos.

Mapa 2: Rutas de Recolección de Residuos sólidos planteados para la localidad de Tumbadén.

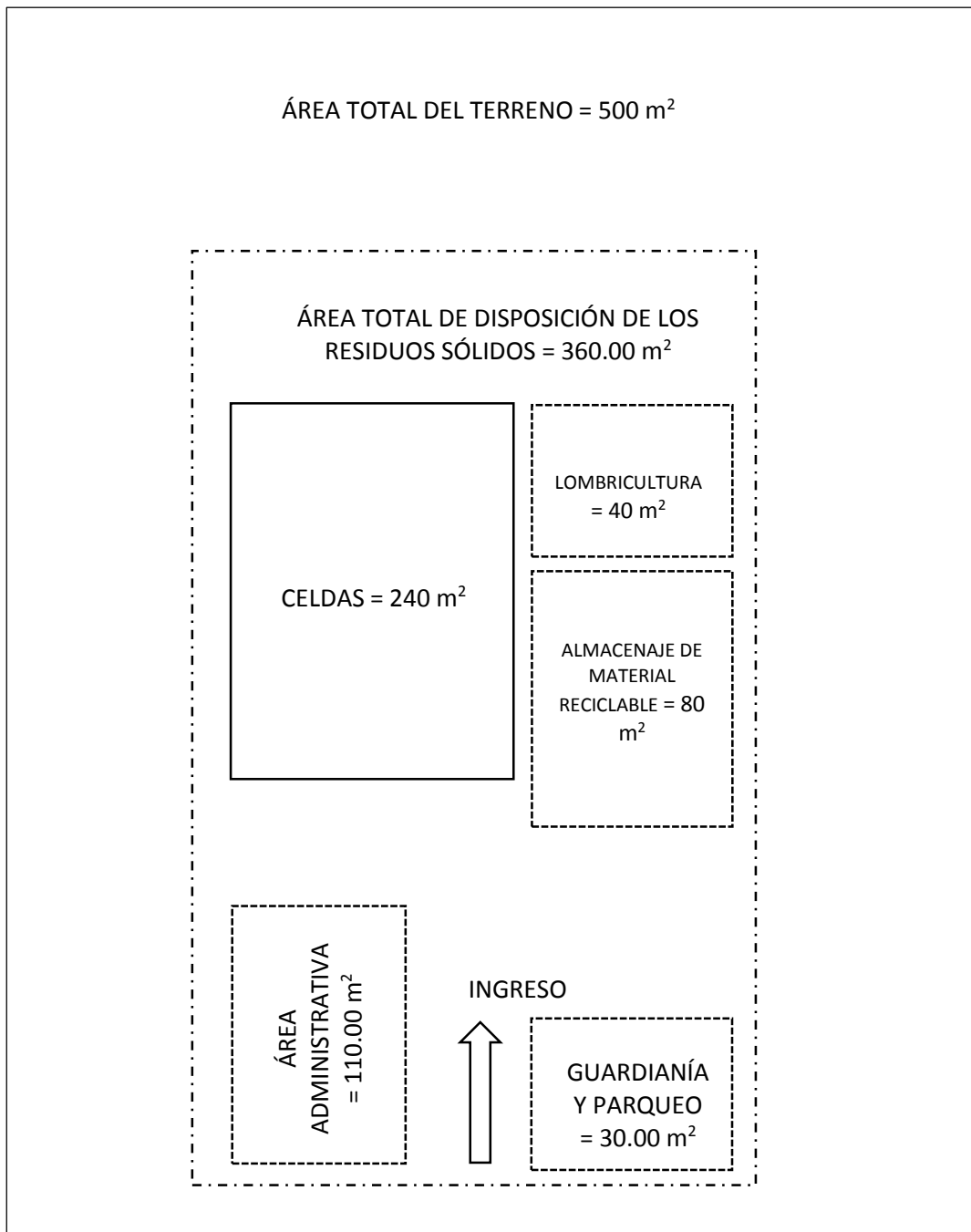


Fuente: Elaboración propia.

En el presente mapa de rutas de recolección podemos observar que hay dos rutas de recojo de los residuos domiciliarios ya que no podemos solo establecer una sola ruta porque de donde sale el transporte de recojo es un lugar fijo, permitiendo a la vez podemos recoger estos residuos domiciliarios.

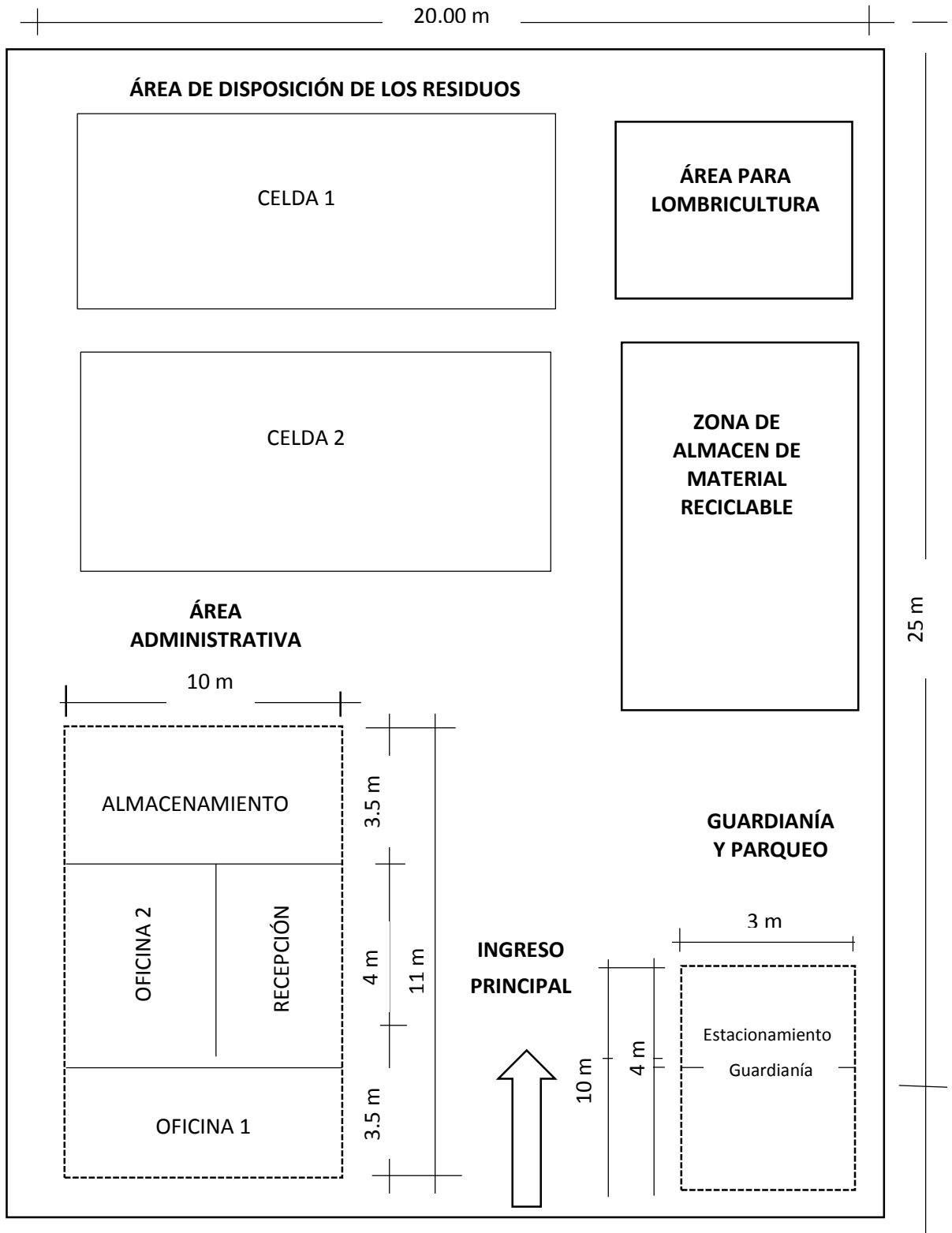
De acuerdo a los cálculos efectuados hacia el año 2026 se tiene que la cantidad de residuos diarios a recoger es de 298 Kg/día y se programaría dos recojos semanales, el periodo más largo de recojo sería de 4 días por lo que se tiene un total a recoger de 1.2 toneladas. Se sugiere utilizar un vehículo motorizado de esa capacidad.

Gráfico N° 2. Áreas del terreno destinado al relleno sanitario.



Fuente: Elaboración propia.

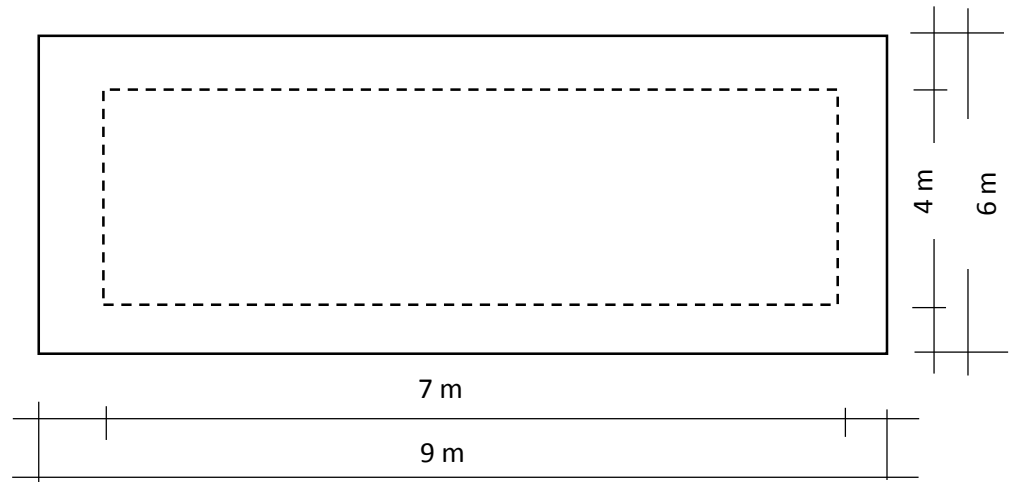
Gráfico N° 3. Distribución de la infraestructura del relleno sanitario.



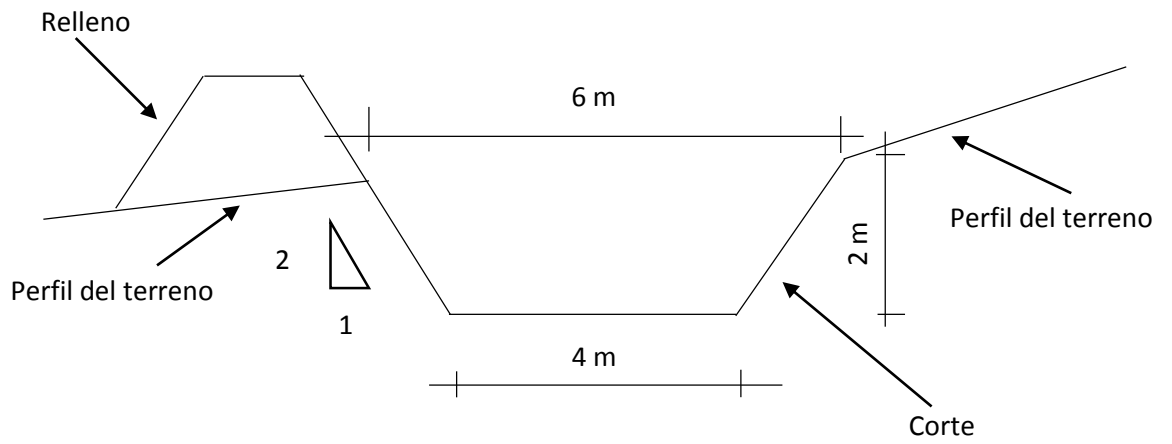
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 4. Detalle de Celdas.

VISTA FRONTAL DE LA CELDA



CORTE TRANSVERSAL



Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 Conclusiones.

- Se realizó un Plan de Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios que consta de programas como programa de prevención y mitigación de impactos, programa de contingencia y emergencias, programa de capacitación y educación ambiental, programa de monitoreo, programa de separación en la fuente, programa de recolección, frecuencia y transporte y programa de disposición final los cuales contribuirán al adecuado manejo de los residuos sólidos domiciliarios del distrito. (ANEXO C)
- Se realizó un diagnóstico integral del manejo de residuos sólidos enfatizando el estado actual de los mismos, realizando recorridos observando el entorno del distrito y entrevistando a la población. Mediante la caracterización de los residuos sólidos se determinó que se genera un 80.51% de residuos orgánicos seguido por los plásticos PET con 6.15% y en menor cantidad se produce tecnopor y similares. Generación percapita
- Se propuso un mapa de rutas en el cual se observa que podemos optar dos rutas en días intercalados ya que el punto de inicio siempre será la Municipalidad Distrital de Tumbadén, este lugar se encuentra la moto carga que utiliza esta municipalidad para el recojo de los residuos orgánicos e inorgánicos de las viviendas que se encuentran en este distrito.
- Se realizó una propuesta de una planta de residuos sólidos para 10 años de vida, teniendo en cuenta un crecimiento poblacional desde el año 2017 con una población de 452 habitantes hasta el año 2026 con 940 habitantes, a partir de esto se determinó una generación per cápita promedio de 0.29 kg/hab/día a 0.317 kg/hab/día, con estos datos se partió para realizar una planta de tratamiento de residuos sólidos.

5.2 Recomendaciones.

Que la Municipalidad tome en cuenta y aplique el Plan de Manejo de Residuos Sólidos propuesto en esta investigación.

Las municipalidades provinciales y distritales deben establecer mecanismos de coordinación con los gobiernos regionales a fin de priorizar la implementación de programas de inversión para la construcción de infraestructuras de disposición final de residuos sólidos porque es una responsabilidad ambiental y además una obligación para cumplir con la normativa vigente.

Los gobiernos locales deben priorizar el tratamiento, reutilización y reciclaje de los residuos sólidos. Se recomienda impulsar la segregación a través del recojo diferenciado de residuos sólidos municipales orgánicos e inorgánicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Brown, D. (2003). Guía para la gestión del manejo de residuos sólidos municipales. El Salvador: Enfoque Centroamérica. AIDIS, CARE El Salvador, PROARCA/SIGMA. Pág. 67
- Centro Gvaman Poma de Ayala (2011). Guía de manejo de residuos sólidos. Cuzco-Perú. De <http://www.guamanpoma.org/blog/?cat=120>
- Cuadros, S. (2008). Residuos agrícolas, forestales y lodos. De http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:45732/componente45730.pdf
- Fundación Iberoamericana de Seguridad y Salud Ocupacional-FISO (2009). Gestión de Residuos Industriales. De <http://fiso-web.org/articulos-profesionales>.
- García (2002). Modernización Industrial. De <http://aumentodecontaminacion.blogspot.pe/2011/04/causas-del-aumento-en-la-contaminacion.html>
- Gómez Orea, D. (1994): Evaluación del impacto ambiental y Protección del medio ambiente y del uso racional de los recursos naturales. Cuba. Universidad de Cuba. Pág. 48.
- Gonzales, J. (2012). “Implementación de un Plan de Manejo Integral de los Residuos Sólidos del Cantón Pucará provincia del Azuay”. Ecuador. Universidad Técnica de Machala. Pág. 95.
- Jaramillo (2002). Efectos de los desechos sólidos en el aire. De <https://sites.google.com/site/manejodedesechossolidosenbp/about-us>
- Jiménez, M. (2001). Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios provenientes de Azcapotzalco. México. Pág.2.
- Ley General de Residuos Sólidos (2000). Ley N° 27314. Perú.
- Ley General de Salud (1997). Ley N° 26842. Perú.
- López, N. (2009). “Propuesta de Programa para el Manejo de los Residuos Sólidos en la plaza de mercado de Cerete, Cereabastos – Córdoba”. Colombia. Universidad Pontificia Javeriana. Pág.97.

- Macedo, D. (2010). “Propuesta de un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales en la ciudad de Tarapoto”. Perú. Universidad Nacional de San Martín. Pág. 88.
- MINAM (2015). Guía Metodológica para el Desarrollo del Plan de Manejo de Residuos Sólidos. De <http://redrrss.minam.gob.pe/material/20150302183324.pdf>
- Montalvo (2001) & Merlo (2004). Impactos Ambientales. De http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358012/ContLin/leccin_5_impactos_ambientales_y_de_salud_publica.html
- Montes, C. (2009). Régimen jurídico y ambiental de los residuos sólidos. Colombia. Universidad Externado de Colombia. Pág. 11.
- OEFA (2014). Fiscalización Ambiental de Residuos Sólidos. De https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13926.
- Pacha, P. (2011). “Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos en zonas urbanas para reducir la Contaminación Ambiental”. Perú. Universidad Nacional de Ingeniería. Pág. 92.
- Pinto, M (2009). Régimen jurídico y ambiental de los residuos sólidos. Colombia. Universidad Externado de Colombia. Pág. 16
- Roldan, P. (2008). Legislación y Salud Ambiental en el Manejo de Residuos Sólidos. Salud Humana. Lima – Perú. Pág. 23
- Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos (2004). Perú.
- Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición (2013). Perú.
- Rentería, J (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”. Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú. Pág. 194.
- Sánchez, G. (2007). “Gestión Integral de Residuos Sólidos en los Municipios de Actopan, San Salvador y el Arenal del Estado de Hidalgo”. México. Universidad Autónoma de Hidalgo. Pág. 169.

- Torres, J. (2008). “Estudio de Factibilidad para el Manejo de Residuos Sólidos en la Universidad Ricardo Palma”. Perú. Pág.17.
- Vargas (2002). Causas de la Contaminación por Residuos Sólidos. De <http://contaminacionporb4sur4.blogspot.pe/2012/02/causas-son-muchas-las-causas-que.html>
- Yauli, A. (2011). “Manual para el Manejo de Desechos Sólidos en la Unidad Educativa Darío Guevara, Parroquia Cunchibamba, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua”. Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Pág.44.

GLOSARIO DE TÉRMINOS.

- **Basura:** Sinónimo de residuos sólidos municipales y de desechos sólidos.
- **Basurero:** Botadero, vertedero o vaciadero.
- **Botadero:** Lugar donde se arrojan los residuos a cielo abierto en forma indiscriminada sin recibir ningún tratamiento sanitario.
- **Contenedor:** Recipiente de capacidad variable empleado para el almacenamiento de residuos sólidos.
- **Desecho sólido:** Sinónimo de residuos sólidos municipales y de basura.
- **Entidad de aseo urbano:** Persona natural o jurídica, pública o privada, encargada o responsable en un municipio de la prestación del servicio de aseo.
- **Escombro:** Desecho proveniente de las construcciones y demoliciones de casas, edificios y otro tipo de edificaciones.
- **Lixiviado:** Líquido que percola a través de los residuos sólidos, compuesto por el agua proveniente de precipitaciones pluviales, escorrentías, humedad de la basura y descomposición de la materia orgánica.
- **Manejo:** Conjunto de operaciones dirigidas a dar a los residuos el destino más adecuado de acuerdo con sus características, con la finalidad de prevenir daños o riesgos para la salud humana o el ambiente.
- **Reciclaje:** Proceso mediante el cual los materiales segregados de los residuos son reincorporados como materia prima al ciclo productivo.

- **Relleno sanitario.** Técnica de ingeniería para el adecuado confinamiento de los residuos sólidos municipales. Comprende el esparcimiento, acomodo y compactación de los residuos, su cobertura con tierra u otro material inerte, por lo menos diariamente, y el control de los gases y lixiviados y la proliferación de vectores, a fin de evitar la contaminación del ambiente y proteger la salud de la población.
- **Residuos sólidos:** Cualquier material incluido dentro de un gran rango de materiales sólidos, también algunos líquidos, que se tiran o rechazan por estar gastados, ser inútiles, excesivos o sin valor.
- **Residuo sólido municipal:** Residuo sólido o semisólido proveniente de las actividades urbanas en general. Puede tener origen residencial o doméstico, comercial, institucional, de la pequeña industria o del barrido y limpieza de calles, mercados, áreas públicas y otros. Su gestión es responsabilidad de la municipalidad o de otra autoridad gubernamental. Sinónimo de basura y desecho sólido.
- **Residuo sólido domiciliario:** Residuo que, por su naturaleza, composición, cantidad y volumen, es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento similar.
- **Residuo sólido comercial:** Residuo generado en establecimientos comerciales y mercantiles, tales como almacenes, depósitos, hoteles, restaurantes, cafeterías y plazas de mercado.
- **Residuo sólido institucional:** Residuo generado en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios, religiosos, así como en terminales aéreos, terrestres, fluviales o marítimos y edificaciones destinadas a oficinas, entre otras entidades.

- **Segregación:** Actividad que consiste en recuperar materiales reusables o reciclados de los residuos.
- **Segregador:** Persona que se dedica a la segregación de la basura y que tiene diferentes denominaciones en los países de la región: cirujas en la Argentina; buzos en Bolivia, Cuba, Costa Rica y República Dominicana; catadores en el Brasil; cachureros en Chile; basuriegos en Colombia; chamberos en el Ecuador; guajeros en Guatemala; pepenadores en México y El Salvador; segregadores en el Perú y hurgadores en el Uruguay.
- **Servicio de aseo urbano:** El servicio de aseo urbano comprende las siguientes actividades relacionadas con el manejo de los residuos sólidos municipales: almacenamiento, presentación, recolección, transporte, transferencia, tratamiento, disposición sanitaria, barrido y limpieza de vías y áreas públicas, recuperación y reciclaje.
- **Tratamiento:** Proceso de transformación física, química o biológica de los residuos sólidos para modificar sus características o aprovechar su potencial, a partir del cual se puede generar un nuevo residuo sólido con características diferentes.
- **Vector:** Ser vivo que puede transmitir enfermedades infecciosas a los seres humanos o a los animales directa o indirectamente. Comprende a las moscas, mosquitos, roedores y otros animales

ANEXOS.

ANEXOS A

FOTO N° 1



DESCRIPCIÓN: Empadronamiento al Sr. Maximandro Mendoza Vera

FOTO N° 2



DESCRIPCIÓN: Empadronamiento al Sra. Erlita Cubas Mendoza

FOTO N° 3



DESCRIPCIÓN: Recojo de Residuos Domiciliarios de la vivienda del Sr. Evaristo Gálvez Oliva

FOTO N° 4



DESCRIPCIÓN: Recojo de Residuos Domiciliarios de la vivienda del Sra. Luz Lozano Cáceres

FOTO N° 5



DESCRIPCIÓN: Pesaje de la bolsa con el material reciclable.

FOTO N° 6



DESCRIPCIÓN: Almacenamiento de las bolsas recogidas con residuos Domiciliarios

FOTO N° 7



DESCRIPCIÓN: Segregación de los Residuos Domiciliarios en el almacén

FOTO N° 8



DESCRIPCIÓN: Personal quien realizo el segregado de Residuos Domiciliarios

ANEXO B

Código	Dirección	Urb/C./P./AAHH	Nombre y Apellido	DNI	Nº Hab.	Firma	Observaciones
SC - 001	Plaza de Armas S.N.		Pacifico Bazan Ciceros	28069702	02		Bolivia/Bolivia Vivienda
SC - 002	Plaza de Armas S.N.		Madelena Diaz Lozano	4201005	01		Bolivia/Bolivia Vivienda
SC - 003	Plaza de Armas S.N.		Hermandero Mendoza Ven.	27985366	05		Bolivia/Bolivia Vivienda
SC - 004	Plaza de Armas S.N.		Juan Bazan Alfaro	28064109	03		Vivienda
SC - 005	Plaza de Armas S.N.		Nelly Vargas Mendoza	28069044	02		Vivienda
SC - 006	Plaza de Armas S.N.		Ingrid Soteloce Harandis	47064014	06		POTA SALAS
SC - 007	Plaza de Armas S.N.		Humbelina Vasquez Bustamante		03		Color Blanco Panton Plano Vivienda
SC - 008	Av. Vista Alegre S.N.		Evaristo Galvez Oliva	28068953	06		Vivienda Decorativa
SC - 009	Av. Vista Alegre S.N.		Blanco J. Diaz Quiroz	70248331	06		Vivienda de Piso
SC - 010	Av. Vista Alegre S.N.		Elita Cubas Mendoza	44658645	05		Vivienda Calefina
SC - 011	Av. Vista Alegre S.N.		Auria V. Bazan Infante	415308338	04		Vivienda fedeles de mudan
SC - 012	Av. Vista Alegre S.N.		h.3. Bazan Ciceros	70089097	04		

Código	Dirección	Urb/C./P./AAHH	Nombre y Apellido	DNI	Nº Hab.	Firma	Observaciones
SC - 013	Calle Los Abispos S.N.		Carmelo Malca Mendoza	71974009	03		Vivienda cerca un río
SC - 014	Calle Los Abispos S.N.		Loida Lozano Calderon	28069268	04		Vivienda de Tomatillo
SC - 015	Calle Los Abispos S.N.		Alfredo Vargas Mendoza	28069369	02		Vivienda con celsk
SC - 016	Colles los Jandinos S.N.		Blanca Carreras Quispe	28068821	02		Vivienda de Calarima
SC - 017	Av. Artemio Carreras S.N.		Esther Carreras Lozano	28069439	07		Vivienda en plena construcc.
SC - 018	Av. Ventanillas S.N.		Edeleida Cobanillos Tejan	50411086	04		Vivienda
SC - 019	Av. Ventanillas S.N.		Elidor Revilla Cobanillos	28069253	03		Vivienda
SC - 020	Av. Ventanillas S.N.		Javier F. Gonzales Goman	28069582	02		Vivienda Granito
SC - 021	Calle Hércules S.N.		Roman Carreras Quispe	28069101	02		Vivienda Adobe
SC - 022	Plaza de Armas S.N.		Piero Cabero Malca	42539464	15		Flora capital de Ventanillas
SC - 023	Av. Ventanillas S.N.		Elena Padilla Chugribu	25063112	06		Vivienda Adobe
SC - 024	Av. Ventanillas S.N.		Zoraida Bazaín Lozano	28062655	03		Car blanco

Código	Dirección	Urb/C./PI/AHH	Nombre y Apellido	DNI	Nº Hab.	Firma	Observaciones
SC - 025	Av. Ventanilla S/N		Flo Cabanillas Terán	80416196	04		Casa rostrada.
SC - 026	Av. Vista Alegre S/N		Fernando Cuevas Olin	28067056	02		Casa vereda
SC - 027	Av. Vista Alegre S/N		Juan Cuevas Díaz	28067101	05		Casa con grados
SC - 028	Av. Vista Alegre S/N		Jose Olin Cabanillas	28062516	03		balaje
SC - 029	Calle los Alisos S/N		Luzmila Lozano Díaz	28061727	04		—
SC - 030	Calle los Alisos S/N		Roberto Lozano Tulea	71972305	02		—
SC - 031	Calle los Alisos S/N		Mariabel Mendoza Lozano	71979428	05		Casa vereda
SC - 032	Calle los Jardines S/N		Esther Olin Obispo	28063010	02		Casa ronda
SC - 033	Calle los Jardines S/N		Jorge Mendoza Lozano	28060767	03		—
SC - 034	Calle 11 diciembre S/N		Isabel Camero Obispo	91971537	03		—
SC - 035	Calle 11 diciembre S/N		Maria Olin Camero	28061066	04		—
SC -							

ANEXO C

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL DISTRITO DE TUMBADEN – PROVINCIA SAN PABLO – REGIÓN CAJAMARCA.

I. INTRODUCCIÓN.

El plan de manejo de residuos sólidos domiciliarios contiene diferentes lineamientos para realizar una correcta gestión de residuos sólidos domiciliarios, mediante la implementación del plan de manejo de residuos domiciliarios se logrará mejorar la calidad de vida de los moradores del Distrito de Tumbadén, como también se minimizará los impactos negativos sobre el ambiente teniendo en cuenta lo establecido en la Ley General de Residuos Sólidos y la Ley General del Ambiente.

II. ALCANCE DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.

El presente plan será aplicado en las siguientes instituciones.

- Municipalidad Distrital de Tumbadén.
- Posta de Salud Tumbadén
- Institución Educativa Salomón Cáceres Oliva – Nivel Secundaria.
- Instituciones Educativa Tumbadén – Primaria.
- PRONOI Tumbadén – Inicial.

III. OBJETIVOS DEL PLAN DE MANEJO.

- Establecer líneas de acción para la correcta separación, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos domiciliarios en el distrito Tumbadén.

- Prevenir, controlar y reducir los impactos ambientales generados en cuanto al manejo de residuos domiciliarios.
- Cumplir con la legislación vigente de acuerdo a los residuos sólidos.

IV. RESPONSABILIDADES.

La implementación del plan de manejo de residuos sólidos propuesto, estará a cargo de la Municipalidad Distrital de Tumbadén, quien se encargará de la ejecución y seguimiento del mismo.

V. LOCALIZACIÓN.

El plan de manejo de residuos sólidos domiciliarios se llevará a cabo en el sector urbano del Distrito de Tumbadén.

VI. CONTENIDO DEL PLAN DE MANEJO.

El presente documento contiene diversas actividades. El plan consta de los siguientes programas:

- Programa de Prevención y Mitigación de Impactos.
- Programa de Contingencias y Emergencias.
- Programa de Capacitación y Educación Ambiental.
- Programa de Monitoreo.
- Programa de Separación en la fuente.
- Programa de Recolección, Frecuencia y Transporte.
- Programa de Disposición Final.

PROGRAMA DE MITIGACION Y PREVENCION DE IMPACTOS

A. Objetivo del Programa.

Establecer lineamientos de acciones y mecanismos de carácter preventivo, correctivo o de mitigación de los impactos negativos que se generan en cada una de las etapas del manejo de residuos sólidos domiciliarios.

B. Metas del Programa.

Tabla N°12. Meta del Programa Mitigación y Prevención de Impactos.

N°	Actividad	Objetivo.	Metas	Indicador	Responsable	Cronograma
1	Control de Impactos Ambientales.	Minimización de Impactos	60%	Ficha de Matriz de Leopold.	Gerente del área de Saneamiento Básico.	Julio 2017

Fuente: Elaboración propia de los autores.

C. Áreas Involucradas.

El presente programa está dirigido principalmente a la gerencia de Saneamiento de la municipalidad Distrital de Tumbadén.

D. Descripción del Programa.

El programa de prevención y mitigación de impactos establece varias medidas de carácter preventivo, correctivo o de mitigación de impactos ambientales identificados y relacionados directamente con cada una de las actividades generadas en las etapas del manejo de residuos sólidos domiciliarios.

E. Actividades del Programa.

Impactos ambientales producidos en la generación de residuos sólidos en la fuente.

❖ En el medio físico.

- No se permitirá la quema a campo abierto de residuos sólidos.
- Se deberá separar los residuos en forma diferenciada y colocar en recipientes adecuados.
- No se debe acumular los de Residuos Sólidos domésticos y hospitalarios al aire libre, esto evitará la difusión de olores.

❖ En el medio biótico

- Debe evitarse arrojar Residuos Sólidos en sitios diferentes a los destinados para su disposición temporal o definitiva.

Impactos ambientales generados en la recolección y transporte de residuos sólidos.

❖ En el medio físico

- Todo vehículo que se implemente en el sistema de recolección de residuos sólidos debe ser sometido a una evaluación semestral de emisión atmosférica, con el fin de controlar emisiones de gases.
- La recolección de Residuos Sólidos se realizará por lo menos tres veces a la semana por cada sector, con el fin de evitar la acumulación de desechos, generación de molestos olores y proliferación de vectores.

- La manipulación de Residuos Sólidos solo está permitida solo para el personal contratado para dichas funciones.
- Dar mantenimiento mecánico a los vehículos, para reducir al mínimo las emisiones de ruido.

❖ **En el medio biótico.**

- Evitar el paso de los vehículos recolectores sobre el suelo con cobertura vegetal.

❖ **En el medio antrópico**

- Los empleados de la recolección de Residuos Sólidos domiciliarios deberán estar debidamente equipados con los Equipos de Protección Personal, con el fin de protegerse de cualquier accidente.

Impactos ambientales generados en la disposición final.

❖ **En el medio físico**

- Se deberá humedecer las diferentes vías de acceso al botadero de basura, para evitar la generación de material particulado.
- Se deberá mantener niveles sonoros seguros para la salud y para la audición de los trabajadores.

F. Responsable.

El encargado de la Gerencia de Saneamiento designará un responsable para el seguimiento y cumplimiento del programa de prevención y mitigación de impactos.

G. Medios de Verificación.

- Registros fotográficos de la minimización de impactos ambientales.
- Especificaciones técnicas mediante las cuales se llevó a cabo la corrección de impactos.

H. Requisitos de Formación.

Realizar evaluaciones periódicas con el fin de verificar la prevención, corrección y mitigación de los impactos.

PROGRAMA DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS.

A. Objetivo del Programa.

Proporcionar medidas de operación utilizando los recursos necesarios para enfrentar accidentes por derrame de residuos sólidos, por pinchazos, por el inadecuado manejo de Residuos Sólidos o cuando la recolección externa no sea oportuna, y cualquier situación de emergencia que puedan darse durante la recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos.

B. Metas del Programa.

Tabla N°13. Meta del Programa de Contingencias y Emergencias.

N°	Actividad	Objetivo.	Metas	Indicador	Responsable	Cronograma
1	Uso de equipo de protección personal.	Optimizar el uso de EPP permanentemente	85 %	N° de trabajadores.	Jefe del área de Saneamiento Básico.	Setiembre 2017
2	Verificación del manejo de residuos sólidos.	Ejecutar acciones de supervisión y evaluación	89%	N° de trabajadores	Jefe del área de Saneamiento Básico.	Setiembre – Octubre 2017

Fuente: Elaboración propia de los autores.

C. Áreas Involucradas.

El presente programa se aplicará a todas las áreas del municipio, también al sector educativo y de salud del Distrito de Tumbadén.

D. Descripción del Programa.

En el programa se detallan las medidas de acción, (personal, materiales, y equipos) que ayudaran a controlar y dar solución a cualquier evento natural o antrópico que pueda alterar el manejo de los residuos sólidos en el Distrito de Tumbadén.

E. Actividades del Programa.

- **Identificación de riesgos y amenazas.**

Hay amenazas que pueden identificarse dentro de las etapas del manejo de residuos sólidos ya sean estas naturales, operativas o antrópicas.

- **Organización del personal.**

- Se establecerá brigadistas en el personal de forma rotativa, mediante designación de responsabilidades, con ello se atenderán las emergencias de forma eficaz y rápida.
- El coordinador será el encargado de organizar a los brigadistas según el cargo y función que desempeñe el personal operativo, así también será responsable de realizar un análisis minucioso de los riesgos implicados en las diferentes actividades del manejo de los residuos sólidos.
- El director del plan de contingencia será el Alcalde quien dará paso a la activación del plan y será el responsable del mismo.
- El municipio realizará inducciones semestrales al personal que labora en el manejo de Residuos Sólidos, para que tengan presente los riesgos que conllevan cada actividad que realizan en su trabajo, teniendo como prioridad su propia seguridad.

- **Ubicación de equipos y herramientas.**
 - En cada instalación susceptible de ocurrir un incendio, se dispondrá de extintores tipo PQS de por lo menos 10 Kg.
 - Los equipos deberán estar libres de obstáculos y ubicados en lugares de fácil acceso.
 - Los equipos y herramientas tienen que estar claramente señalizadas, los números telefónicos de emergencias deberán ser colocados en lugares visibles para facilitar las llamadas telefónicas.
 - En los sitios de prevención se colocarán las siguientes leyendas: no fumar, prohibido el paso, solo personal autorizado, no tocar.
 - Se deberá evitar cualquier material inflamable cerca de ellos para garantizar su utilidad
 - El botiquín de primeros auxilios deberá contar como mínimo de los siguientes elementos:
 - Alcohol de 95°.
 - Agua Oxigenada.
 - Pinzas.
 - Jabón Desinfectante.
 - Gasas.
 - Algodón.
 - Vendas.
 - Esparadrapo.

Los equipos de protección se ubicaran en los carros recolectores, en el sitio de la disposición final y en las oficinas.

- **Notificación interna de la contingencia.**
 - Conservar la calma y dar la voz de alarma.
 - La contingencia se reportará inicialmente al coordinador ambiental y este a su vez al Director.
 - Determinar el nivel de emergencia y área que abarca.
 - Activación del plan de contingencia.
 - El director deberá notificar a la ciudadanía en un lapso máximo de 24 horas, quien reportó el accidente, cuando, como ocurrió y qué medidas se tomaron.

- **Atención de emergencias.**
 - En caso de incendio de residuos sólidos como papel, cartón, madera, telas, se procederá de inmediato a apagar las fuentes de calor (motores, combustibles, etc.). El fuego para este tipo de residuos se combatirá, con extintores de Espuma o PQS. Esta acción se realizará hasta controlar completamente el incendio. Se priorizará la integridad de las personas antes que cualquier bien o recurso de la Institución.

- **Control de la contingencia.**
 - Después de cualquier eventualidad se realizará una investigación y evaluación del suceso, se realizará un informe en el que se determine: las causas, acción de respuesta aplicada, recursos utilizados, cumplimiento de medidas de seguridad, evaluación de los componentes ambientales afectados, análisis de daños y pérdidas, aplicación de medidas correctivas.

F. Responsables.

Coordinador de la Gerencia de Saneamiento de la Municipalidad Distrital de Tumbadén.

G. Medios de Verificación.

- Registro de materiales y equipos para contingencias.
- Nómina de personal capacitado en primeros auxilios.
- Informe del coordinador de la Gerencia de Saneamiento de la Municipalidad Distrital de Tumbadén
- Informe de los simulacros.
- Fotografías.

H. Requisitos de Formación

Realizar constantes talleres o charlas de capacitación dirigido a todos los trabajadores implicados en la operatividad del manejo de residuos sólidos.

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.

A. Objetivo del Programa.

Promover la participación de los pobladores del Distrito de Tumbadén y la Gerencia de Saneamiento de la Municipalidad Distrital de Tumbadén, para lograr un manejo adecuado de los residuos preservando el ambiente, la integridad y salud de las personas del Distrito.

B. Metas del Programa.

- Se tendrá un notable desarrollo en la participación de la ciudadanía para la reducción, reúso y reciclaje de los residuos sólidos en un 65 %.
- Mejorar la de gestión de residuos sólidos de las diferentes instituciones públicas en un 75% durante todo el año.
- Fomentar en un 80%, una cultura de responsabilidad con el ambiente en cada una de las áreas y personas que trabajan en la Municipalidad Distrital de Tumbadén durante todo el año.

C. Áreas Involucradas.

El presente programa se aplicará a todas las áreas del municipio, especialmente al personal que labora en la Gerencia de Saneamiento, como también al sector educativo, sector de salud de Distrito de Tumbadén.

D. Descripción del Programa.

En este programa se presenta un conjunto de medidas y material de apoyo para informar y capacitar a los empleados que laboraran en la recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos así como a la población en general, con el fin de instituir hábitos que contribuyan a la

conservación del medioambiente, disminuyendo el impacto ambiental por acumulación de desechos en las calles, canales de regadío, acequias, áreas verdes.

E. Actividades del programa.

- **Elaborar un listado de las instituciones educativas y de salud locales, en los que se esté difundiendo la campaña.**

Las instituciones educativas y del sector salud que participaran en la difusión del Plan de Manejo permitirá un mejor control del tipo de residuos que se genera en el Distrito de Tumbadén, permitiendo así una mejor clasificación de los mismos, por ende su reutilización dándole un valor agregado.

- **Ejecutar charlas sobre el modo apropiado para el manejo de los residuos sólidos.**

La Municipalidad Distrital de Tumbadén mediante la Gerencia de Saneamiento difundirá información básica relacionada con la gestión de los residuos sólidos, mediante charlas trimestrales a la población del Distrito de Tumbadén, entre las temáticas que se pueden incluir en las charlas están:

- Problemas ambientales ocasionados por los residuos sólidos.
- Problemas a la salud por la acumulación de residuos en lugares no apropiados.
- La importancia de contar con rutas de recolección y transporte de los residuos sólidos, entre otras de acuerdo a la realidad del distrito.

- **Difundir el propósito del plan integral para el manejo de los residuos sólidos del Distrito de Tumbadén.**

La Gerencia de Saneamiento desarrollará talleres de capacitación en temas de conservación ambiental, dirigidos a representantes de instituciones educativas, instituciones de salud, y a la población en general dando a conocer la forma correcta de reciclar y reutilizar determinados residuos sólidos.

F. Responsables.

Encargados de la Gerencia de Saneamiento.

G. Medios de Verificación.

- Afiches.
- Trípticos.
- Encuestas a la ciudadana.
- Registro de asistencia a los talleres de capacitación.
- Registro de entrega a los asistentes de material impreso de los temas a tratar.
- Observaciones de la gestión de los residuos sólidos que lleva a cabo la población del Distrito de Tumbadén.
- Observaciones al proceso de clasificación de los residuos a nivel domiciliar y de las instituciones.

H. Requisitos de Formación.

Realizar constantes talleres o charlas de capacitación dirigido a todos los trabajadores implicados en el manejo de residuos sólidos.

PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL.

A. Objetivo del Programa.

Monitorear los componentes ambientales que se ven afectados con las actividades que se llevan a cabo en relación a los residuos sólidos, implementando un plan de monitoreo y seguimiento mediante el cual se trabajará con reportes o registros, con el fin de realizar un seguimiento efectivo.

B. Metas del Programa.

Tabla N°14. Meta del Programa de Monitoreo Ambiental.

N°	Actividad	Objetivo.	Metas	Indicador	Responsable	Cronograma
1	Control de las actividades del Plan de Manejo.	Efectuar las actividades realizadas en el manejo de residuos sólidos.	86%	N° de trabajadores.	Jefe del área de Saneamiento Básico.	Octubre 2017
2	Capacitación del Manejo de Residuos Sólidos.	Prevenir, reducir y corregir la generación de impactos ambientales.	80%	N° de trabajadores Ficha de asistencia a la capacitación.	Jefe del área de Saneamiento Básico.	Octubre 2017

Fuente: Elaboración propia de los autores.

C. Áreas Involucradas.

El presente programa se aplicará al departamento de Saneamiento perteneciente al distrito de Tumbadén.

D. Descripción del Programa.

El presente programa se fundamenta básicamente en verificar el cumplimiento oportuno y adecuado del plan de manejo integral propuesto, además constata que los parámetros establecidos en la normativa ambiental vigente se estén llevando a cabo.

E. Actividades del Programa.

Se realizarán seguimientos semestrales de las actividades descritas en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos, por medio de reuniones de trabajo, registros que evidencien y controlen el cumplimiento de las mismas.

Se dará a conocer informes anuales de los objetivos alcanzados y actividades realizados, contenidas en los programas del plan de manejo ambiental.

F. Responsable.

- Técnico ambiental de la Gerencia de Saneamiento de la Municipalidad Distrital de Tumbadén

G. Medios de Verificación.

- Medios fotográficos.
- Informes de reuniones.
- Informe de monitoreo.

H. Requisitos de Formación.

Efectuar reuniones periódicas con cada uno de los responsables del manejo de residuos sólidos del Distrito de Tumbadén.

PROGRAMA DE SEPARACIÓN EN LA FUENTE.

A. Objetivo del Programa.

Fomentar en la población del Distrito de Tumbadén los métodos adecuados para la separación de residuos sólidos.

B. Metas del Programa.

Tabla N°15. Metas del Programa de Separación en la Fuente.

N°	Actividad	Objetivo.	Metas	Indicador	Responsable	Cronograma
1	Campañas y talleres de caracterización de los residuos sólidos.	Socialización con los habitantes del Distrito de Tumbadén.	78%	N° de habitantes.	Jefe del área de Saneamiento Básico.	Octubre 2017
2	Campaña de apoyo para la manipulación de residuos sólidos.	Adquisición de contenedores para los residuos sólidos.	100%	N° de contenedores.	Jefe del area de Saneamiento Básico.	Octubre 2017

Fuente: Elaboración propia de los autores.

C. Áreas Involucradas.

El presente programa se aplicará en el Distrito de Tumbadén con los encargados del área de Saneamiento.

D. Descripción del Programa.

El presente programa tiene como fin involucrar a toda la ciudadanía para que desde sus hogares realicen una separación de residuos, cada ciudadano deberá conocer el tipo de residuos que genera como el color del recipiente donde lo depositará, todos como principales generadores de residuos estamos en la obligación de aportar en algo para que se logre un manejo apropiado. El programa de separación en la fuente será difundido a todo el Distrito de Tumbadén, contará con capacitaciones donde se describirá la forma adecuada de separar los residuos en la fuente.

E. Actividades del Programa.

- **Socialización del programa de separación en la fuente.**

La técnica de separar residuos en la fuente permite obtener una mejor calidad de los materiales con objeto de recuperación, mediante la SF (separación en la fuente) se aprovechan al máximo todos los residuos, por ende se conservan los recursos naturales disminuyendo de una forma notable los impactos negativos sobre el ambiente. Para socializar el programa se invitará a todos los moradores a talleres de trabajo, charlas de capacitación.

- **Recipientes.**

Los recipientes para la recolección en la fuente deben ser colocados en cada institución del distrito de Tumbadén como se detallan en el siguiente tabla.

Tabla N°16. Número de recipientes ubicados por cada institución.

Institución.	N° Recipientes Residuos Orgánicos.	N° Recipientes Residuos Inorgánicos.
Municipalidad Distrital de Tumbadén.	1	3
Posta de Salud.*	1	3
Institución Educativa Tumbadén- Inicial.	2	3
Institución Educativa Tumbadén- Primaria	2	3
Institución Educativa Salomón Cáceres Oliva – Secundaria.	2	3
TOTAL	8	15

Fuente: Elaboración propia de los autores.

*Los residuos peligrosos de la Posta de Salud serán dispuestos a una Empresa Prestadora de Servicios que cuente con los permisos necesarios.

Los residuos una vez separados en sus respectivos recipientes, deberán ser almacenados de acuerdo a su factibilidad de aprovechamiento, lo que facilitará su recolección y transporte.

Está prohibido la quema de basura dentro o fuera de los recipientes de almacenamiento, para evitar accidentes, contaminación del aire y deterioro de los materiales, en caso de incumplimiento, el coordinador municipal se verá en la obligación de sancionar a los infractores.

Los contenedores de residuos deberán estar debidamente rotulados, con caracteres visibles según lo establece la norma técnica peruana.

Los recipientes deben tener un código de colores de acuerdo al tipo de manejo que tengan los residuos, puede optarse por realizar una clasificación general o específica.

▪ **Centros de almacenamiento temporal.**

Los residuos deben ser separados y almacenados en centros de acopio provisional dispuestos en cada uno de los sectores detallados anteriormente.

De acuerdo a las principales fuentes de generación de Residuos Sólidos que se identificaron en el Distrito de Tumbadén los recipientes se colocarán bajo los siguientes criterios:

- **Sector Doméstico:** Reciclables (papel, plástico y cartón), No reciclables, Orgánicos.
- **Sector Escolar:** El coordinador de la municipalidad dotará a cada unidad educativa de un trio de contenedores según la clasificación específica para disponer Residuos Sólidos, en las unidades educativas: mencionadas en el cuadro anterior.
- **Sector Salud:** El sector salud deberá clasificar los residuos de acuerdo a como lo establece la norma emitida por el ministerio de salud pública del Perú.

F. Responsable.

Se contara con 12 Brigadistas en el Nivel Primario y 10 en el Nivel Secundario que participaran en el tema del cuidado medio ambiente en cada institución.

G. Medios de Verificación.

- Registro de las personas que asistieron a la socialización.
- Medios fotográficos de capacitaciones realizadas.
- Facturas de la compra de recipientes.

H. Requisitos de Formación.

Capacitaciones periódicas a los encargados instituciones del distrito de Tumbadén.

PROGRAMA DE RECOLECCIÓN, FRECUENCIA Y TRANSPORTE

A. Objetivo del Programa.

Mejorar el actual sistema de recolección incrementando la frecuencia y rutas de recolección, con el fin de cubrir al 89%.

B. Metas del Programa.

Nº	Actividad	Objetivos.	Metas	Indicador	Responsable	Cronograma
1	Transporte.	Determinar la frecuencia de recolección	90%	Nº de días.	Jefe del area de Saneamiento Basico.	Noviembre 2017
		Implementación de rutas de recolección.	85%	Nº de sectores.		

Fuente: Elaboración propia de los autores.

C. Áreas Involucradas.

El presente programa se aplicará directamente en el Distrito de Tumbadén.

D. Descripción del Programa.

El presente programa tiene como fin ampliar la frecuencia de recolección de residuos sólidos del Distrito de Tumbadén, con el fin de cubrir en un 89% la recolección de desechos en todo el Distrito de Tumbadén.

En cuanto al transporte se requiere la adquisición de un vehículo recolector de residuos sólidos domiciliarios equipado adecuadamente.

E. Actividades del Programa

- **Frecuencia.**

Se deberá incrementar la frecuencia de recolección de Residuos Sólidos por lo menos dos veces por semana, incrementando la frecuencia se logrará que los residuos no estén acumulados en las aceras de las calles, mejorando de manera significativa el paisaje, se evitará la generación de malos olores y presencia de vectores.

- **Frecuencia y horario de recolección para unidades educativas.**

La Frecuencia de recolección de los centros educativos serias dos veces por semana, en horario de 8:00 am a 9:00 am, permitiendo así poder cumplir con el recojo de las demás viviendas destinadas.

- **Frecuencia y horario de recolección para centros de salud.**

La Frecuencia de recolección de los centros educativos serias dos veces por semana, en horario de 07:30 am a 08:00 am.

- **Recolección.**

Para la recolección de Residuos Sólidos Domiciliarios tanto como para la recolección de Residuos Sólidos Hospitalarios se lo realizará de una manera diferenciada. Con el fin de cubrir en un 78% la recolección de residuos sólidos.

En cuanto a la recolección de pilas o baterías la recolección se lo realizará una vez al mes por cada uno de los puntos estratégicos donde se colocaran los recipientes.

Cuando se realice la recolección en las unidades educativas se prohíbe que los estudiantes ayuden en la manipulación de los residuos ya que ellos no cuentan con los debidos Equipos de Protección Personal, al estar en contacto directo con la basura pueden contraer una serie de enfermedades.

▪ **Transporte.**

El vehículo debe ser cerrado, estar revestido internamente con acero inoxidable o aluminio, con el fin de prevenir derrames de cualquier material. Debe estar provisto con una puerta con llave y un sistema de ventilación. El vehículo debe llevar pintada una señal alusiva al tipo de residuo que transporta, se deberá limpiar y desinfectar el carro en un sitio adecuado.

F. Responsable.

- Coordinador de la Gerencia de Saneamiento de la Municipalidad Distrital de Tumbadén.

G. Medios de Verificación.

- Registro de días de recolección en las unidades educativas y centros de salud.
- Mapa con las nuevas rutas de recolección.
- Facturas de los vehículos incorporados al sistema de recolección.
- Facturas de los instrumentos adquiridos para mejorar el sistema de transporte.
- Medios fotográficos verificando la frecuencia, recolección y transporte adecuados.

H. Requisitos de Formación.

Educar a la ciudadanía y empleados encargados del sistema de recolección y transporte sobre la importancia del manejo adecuado de Residuos Sólidos, con el fin de que entre los actores directos se trabaje en conjunto mejorando notablemente el servicio.

PROGRAMA DE DISPOSICIÓN FINAL.

A. Objetivo del Programa.

Implementar tecnologías adecuadas a la conservación del medio ambiente para un adecuado manejo de residuos sólidos orgánicos y mecanismos para la reutilización de los residuos sólidos inorgánicos.

B. Metas del Programa.

- Vigilar la correcta operación del lugar destinado para la disposición final e ingreso de vehículos y personas particulares, en un 70%.
- Controlar el peso diario de los residuos en un 85% durante todo el año.
- En la ejecución del programa, se crear áreas para el tratamiento adecuado de los residuos sólidos según su naturaleza.
- Crear un centro de acopio para los materiales inorgánicos reciclables.

C. Áreas Involucradas.

El presente programa está dirigido principalmente a la Gerencia de Saneamiento de la Municipalidad Distrital de Tumbadén encargada de los residuos sólidos del distrito y al área de operaciones del relleno sanitario.

D. Descripción del Programa.

El programa de la disposición final contiene diferentes alternativas para el tratamiento de los diferentes Residuos Sólidos que se generan en el Distrito de Tumbadén, logrando un adecuado manejo ambiental de los mismos.

Se propone algunas áreas para el tratamiento de los Residuos Sólidos con el fin de tener un espacio ordenado en la que se obtenga un buen aprovechamiento de los mismos.

E. Actividades del Programa.

Contratación de personal operativo.

Para un correcto funcionamiento del relleno sanitario, se deberá contratar los servicios de una persona que se encargue del control y operación del relleno sanitario, así como de los servicios de un guardia, mismo que brindará la seguridad necesaria evitando que personas no autorizadas ingresen a la instalación. Para ello se dispondrá de una caseta con algunos ambientes para el almacenamiento de herramientas, uniformes y equipos de seguridad en el trabajo; para los servicios higiénicos, facilidades de higiene personal; y guardianía. Oficina para labores administrativas y de control.

Construcción de Cerramiento.

Una de las medidas muy importantes en el lugar de la disposición final es la construcción de un cerramiento, con el fin de cercar o cerrar el sitio para evitar entrada de personas particulares, minadores, y animales que atenten contra el buen funcionamiento del mismo.

Implementación de áreas operativas.

- **Sistema de pesaje.**

El relleno sanitario debe contar con un sistema de pesaje a la entrada del mismo, ya que la disposición final de los residuos deberá ser controlado

por la persona encargada mediante este sistema de pesaje manual de las bolsas recogidas con el fin de conocer la producción diaria, semanal y mensual que se genera en el distrito. Este sistema permitirá tener un mejor control sobre los diferentes tipos de residuos que se generan, permitiendo tener una mejor gestión sobre estos.

Este sistema permitirá conocer el peso neto de la basura que se deposita en el relleno sanitario.

- **Área de residuos sólidos orgánicos.**

Dentro del sitio destinado para la disposición final es necesario crear un área donde se recepte los Residuos sólidos orgánicos, a los que se les puede dar tratamientos biotecnológicos para la obtención de abonos orgánicos.

A continuación se detallan algunas alternativas:

- **Compostaje.**

Se denomina compostificación o compostaje al proceso biológico aeróbico controlado mediante el cual los microorganismos actúan sobre los residuos sólidos orgánicos, los mismos que son rápidamente biodegradables, y cuyo resultado es la obtención del compostado o compost, este se puede utilizar como mejorador de suelos.

El siguiente cuadro muestra la calidad promedio del compost obtenido de residuos sólidos orgánicos.

Calidad promedio del compost de residuos orgánicos.

Parámetro	Valor
Nitrógeno	0,6 - 1,7 %
Fósforo	0,2 - 1,5 %
Potasio	0,4 - 1,3 %
Manganeso	430 - 600 Ppm
Materia orgánica	20 - 40%

FUENTE: *Guía para el manejo de residuos sólidos zonas rurales (SINIA).*

El compost por cúmulos permitirá procesar de manera continua los residuos sólidos orgánicos. Los cúmulos se construirán con la materia orgánica que se desea procesar sobre la superficie del suelo, siendo mucho más fácil de implementar. Los cúmulos deben tener 1,2 a 1,5 m de altura mínima y máxima, respectivamente. Una altura menor de 1,2 m dificultaría el calentamiento natural de la masa que se procesa, mientras que una altura mayor de 1,5 m impediría la adecuada aireación del material.

El largo del cúmulo dependerá de la cantidad de residuo sólido orgánico disponible. El cúmulo se irá construyendo en capas de 20 a 30 cm de altura de residuo sólido orgánico y luego se debe esparcir un poco de cal o ceniza y agua para mantener una

humedad uniforme en todo el cúmulo, esto permitirá acelerar el proceso del compost.

- **Lombricultura.**

Este tipo de biotecnología nos permite el reciclaje de los Residuos sólidos orgánicos provenientes del sector doméstico rural, urbano, sector agrícola. Consiste en la elaboración de compost con la ayuda de lombrices.

El tipo de lombrices más utilizado es la Lombriz de Humus o Roja Californiana (*Eisenia foetida*), se alimenta de todo tipo de desechos orgánicos y su aparato digestivo humifica en pocas horas.

Aspectos técnicos del manejo.

- **Alimento.** En lo medida de lo posible cortar en trozos pequeños semi descompuesto.
- **Humedad.** Debe ser alta entre un 70 a 75%
- **Temperatura del lecho.** Entre 16 a 24°C idealmente.
- **Riesgos.** Altas temperaturas, baja humedad, exceso de humedad (lluvia), falta de alimentos, luz.

Pasos para realizar la lombricultura.

- Adquirir lombrices de tipo californianas.
- Seleccionar un lugar adecuado de fácil acceso y sombreado.
- Preparar el lecho mediante la utilización de tablas o ladrillos, el alto de los bordes debe estar entre 30 y 60 cm.

- Para preparar la cama se aplicará 5 cm de paja o cartón picado y humedecido.
- La preparación de la alimentación consiste en darles los restos de alimentos descompuestos, hojas, cáscaras, restos de jardinería, en fin todos los residuos orgánicos. Colocar unos 30 cm de alimento distribuidos sobre la cama.
- Colocar las lombrices una vez preparada la cama y el alimento
- Revisar que todos los factores se encuentren en condiciones óptimas, mantener el lecho húmedo y airear constantemente.
- Para cosechar el humus hay que dejar de alimentar un sector y colocar el alimento en otro lugar, esperar unos días para que las lombrices migren hacia la zona con mayor alimento y finalmente retirar el humus.

Celda para residuos comunes.

Los residuos comunes que son definitivamente descartados es decir que ya no sirvan para la reutilización serán dispuestos en una celda, los mismos que serán cubiertos por una capa de tierra con un espesor de 20 a 30 cm y posteriormente serán compactados. La celda de residuos comunes deberá estar recubierta con una geomembrana con el fin de evitar derrames de lixiviados a la capa del suelo.

Celda para residuos hospitalarios

Los desechos no peligrosos generados en la posta de salud de Tumbadén serán llevados al en área de Disposición Final.

Centro de acopio.

Principalmente será catalogada como una unidad de almacenamiento donde se realiza una separación detallada de todos los materiales potencialmente

reciclables recuperados como: botellas plásticas, cartones, papel, metales, baterías de vehículos usadas entre otras, para su posterior aprovechamiento y comercialización.

F. Responsable.

Los responsables de controlar el programa serán la Gerencias de Saneamiento quienes contrataran al personal adecuando.

G. Medios de Verificación

- Contratos de nuevos empleados del área de operaciones del lugar de la disposición final.
- Verificación mediante fotografías de la construcción del cerramiento.
- Registros de los vehículos que ingresan al lugar de la disposición final.
- Monitoreo periódico de la correcta operación de las áreas de tratamiento de Residuos Sólidos.

H. Requisitos de formación.

Ejecutar un constante monitoreo a la correcta operación del lugar destinado para la disposición final (relleno sanitario) mediante inspecciones.