

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE CIENCIAS



**“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE
LAS INSTALACIONES ADMINISTRATIVAS DE LA MUNICIPALIDAD
DE LA MOLINA”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL**

JESÚS ALEJANDRO LEÓN SARCO

LIMA – PERÚ

2020

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación
(Art. 24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE CIENCIAS

**“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE
LAS INSTALACIONES ADMINISTRATIVAS DE LA MUNICIPALIDAD
DE LA MOLINA”**

Presentada por:

JESÚS ALEJANDRO LEÓN SARCO

Tesis para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL

Sustentada y aprobada por el siguiente jurado:

Mg. Quím. Mary Flor Cesare Coral
PRESIDENTE

Mg. Sc. Armando Aramayo Bazzetti
MIEMBRO

Ph. D. Lizardo Visitación Figueroa
MIEMBRO

Ing. Lawrence Enrique Quipuzco Ushñahua
ASESOR

DEDICATORIA

A mis padres, Jesús León y Biani Sarco, y a mi hermana Viviana León, a quienes les agradezco la insistencia para que persevere y culmine el proceso de titulación. Este trabajo de investigación es para ustedes.

AGRADECIMIENTOS

A los trabajadores y trabajadoras del Palacio Municipal de la Municipalidad de La Molina, lugar donde se realizó el presente trabajo de investigación. Mención especial a Mayra Díaz, de la Subgerencia de Operaciones Ambientales, por su invaluable apoyo desde la concepción de este trabajo hasta su culminación.

ÍNDICE GENERAL

Resumen

Abstract

I. INTRODUCCIÓN	1
1.2.1. Objetivo principal.....	2
1.2.2. Objetivos secundarios	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Residuo sólido.....	4
2.1.1. Clasificación.....	4
2.2. Residuos municipales	5
2.2.1. Manejo de residuos sólidos municipales.....	5
2.3. Plan de manejo.....	7
2.3.1. Aspectos a considerar.....	8
2.4. Gestión integral de residuos sólidos	9
2.5. Valorización de residuos.....	9
2.6. Reciclaje en el Perú.....	9
2.6.1. Situación actual	9
2.6.2. Beneficios.....	11
2.6.3. Mercado de residuos en Lima Metropolitana.....	12
2.6.4. Residuos más comercializados en Lima Metropolitana.....	14
2.7. Ecoeficiencia.....	15
2.7.1. Planes de Ecoeficiencia.....	15
2.7.2. Guía de ecoeficiencia para instituciones del sector público.....	16

2.8.	Marco legal	16
2.8.1.	Constitución del Perú	16
2.8.2.	Ley General del Ambiente	16
2.8.3.	Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.....	17
2.8.4.	Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.....	19
2.8.5.	Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales	20
2.8.6.	Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos	20
2.8.7.	Guía para elaborar el Plan Distrital de Manejo de Residuos Sólidos.....	20
2.9.	Análisis situacional del distrito de La Molina	20
2.9.1.	Características generales	20
2.9.2.	Usos del suelo.....	21
2.9.3.	Población.....	22
2.9.4.	Pobreza	22
2.9.5.	Servicios asociados a arbitrios municipales	23
2.9.6.	Áreas verdes	23
2.9.7.	Residuos Sólidos	24
2.10.	Investigaciones similares	25
III.	METODOLOGÍA	27
3.1.	Área de estudio	27
3.2.	Materiales y equipos	28
3.3.	Metodología.....	28
3.3.1.	Diagnóstico del manejo actual de residuos	28
3.3.2.	Aplicación de la encuesta.....	29
3.3.3.	Caracterización de los residuos sólidos.....	29
3.3.4.	Planteamiento de estrategias de manejo de los residuos sólidos.....	30
3.3.5.	Elaboración del Plan de ecoeficiencia.....	30

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1. Resultados	31
4.1.1. Diagnóstico del manejo actual de residuos	31
4.1.2. Aplicación de la encuesta	34
4.1.3. Caracterización de los residuos sólidos.....	49
4.2. Discusiones	54
4.3. Estrategias de manejo de los residuos sólidos	56
4.4. Plan de ecoeficiencia	66
V. CONCLUSIONES.....	74
VI. RECOMENDACIONES.....	75
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	76
VIII. ANEXOS	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de los residuos sólidos.....	5
Tabla 2: Operaciones para el manejo de residuos sólidos municipales.....	6
Tabla 3: Aspectos para la aplicación de un plan de manejo	8
Tabla 4: Precios referenciales de residuos sólidos reaprovechables	13
Tabla 5: División de programas por componentes	16
Tabla 6: Principales diferencias entre la Ley N°27314 y el Decreto Legislativo N° 1278	18
Tabla 7: Ocupación del suelo urbano para el año 2016.....	21
Tabla 8: Distribución del territorio por uso de suelo.....	22
Tabla 9: Servicios asociados a arbitrios municipales	23
Tabla 10: Distribución del personal de limpieza para el recojo de residuos	32
Tabla 11: Ubicación de los “ecotachos”	33
Tabla 12: Sexo de los encuestados	34
Tabla 13: Tiempo que los encuestados laboran en la institución	35
Tabla 14: “¿Ha recibido capacitaciones sobre manejo de los residuos sólidos en su centro de trabajo?”	37
Tabla 15: “En su centro de trabajo ¿separa sus residuos en los tachos correctos?”	38
Tabla 16: “¿Considera que el número de tachos diferenciados existentes (papel/vidrio/plástico/tetra pack/otros) es suficiente?”	39
Tabla 17: “¿Le gustaría recibir mayor información sobre el manejo de residuos?”	40
Tabla 18: “¿Imprime a doble cara?”	41
Tabla 19: “De haber respondido “no” o “pocas veces” a la pregunta anterior, ¿a qué se debe?”	43

Tabla 20: “¿Utiliza una botella/cantimplora/taza personal para llenar agua en su centro de trabajo?”	44
Tabla 21: “De haber respondido “no” a la pregunta anterior, ¿a qué se debe?”	45
Tabla 22: “¿Ha escuchado el término “eficiencia”?”	47
Tabla 23: “¿Cómo califica el manejo de los residuos en su centro de trabajo?”	48
Tabla 24: Composición física de los residuos sólidos generados en las oficinas administrativas.....	50
Tabla 25: Características del cilindro	52
Tabla 26: Densidad y volumen de los residuos sólidos caracterizados	53
Tabla 27: Resumen de indicadores.....	54
Tabla 28: Matriz FODA del manejo de residuos sólidos en las oficinas administrativas de la Municipalidad de La Molina.....	58
Tabla 29: Estrategias de acción propuestas	60
Tabla 30: Composición química de desechos biodegradables	64
Tabla 31: Condiciones de desechos biodegradables.....	65
Tabla 32: Objetivos de cada área dentro del Comité de Eficiencia	68
Tabla 33: Indicadores de línea base del diagnóstico de eficiencia	69
Tabla 34: Medidas de eficiencia sugeridas	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Elementos físicos del sistema de manejo de residuos sólidos	7
Figura 2: Disposición de residuos sólidos en el Perú	10
Figura 3: Procedencia de las familias recicladoras en el Perú.....	10
Figura 4: Destino de los residuos sólidos reciclables	11
Figura 5: Circuito de reciclaje en la ciudad de Lima.....	14
Figura 6: Volumen de agua utilizada en el distrito entre los años 2009-2013	24
Figura 7: Distribución de los residuos sólidos del distrito de La Molina.....	25
Figura 8: Ubicación de la sede central de la Municipalidad de La Molina	27
Figura 9: Sexo de los encuestados	35
Figura 10: Tiempo que los encuestados laboran en la institución	36
Figura 11: “¿Ha recibido capacitaciones sobre manejo de los residuos sólidos en su centro de trabajo?”	37
Figura 12: “En su centro de trabajo ¿separa sus residuos en los tachos correctos?”	38
Figura 13: “¿Considera que el número de tachos diferenciados existentes (papel/vidrio/plástico/tetra pack/otros) es suficiente?”	40
Figura 14: “¿Le gustaría recibir mayor información sobre el manejo de residuos?”	41
Figura 15: “¿Imprime a doble cara?”	42
Figura 16: “De haber respondido “no” o “pocas veces” a la pregunta anterior, ¿a qué se debe?”	43
Figura 17: “¿Utiliza una botella/cantimplora/taza personal para llenar agua en su centro de trabajo?”	44
Figura 18: “De haber respondido “no” a la pregunta anterior, ¿a qué se debe?”	46

Figura 19: “¿Ha escuchado el término “ecoeficiencia”?”	47
Figura 20: “¿Cómo califica el manejo de los residuos en su centro de trabajo?”	48
Figura 21: Composición física de los residuos sólidos generados en las oficinas administrativas de la municipalidad de la Molina	51
Figura 22: Tacho común presente en todas las oficinas	83
Figura 23: Ecotacho ubicado en el área de recursos humanos	83
Figura 24: Ecotacho ubicado en el sótano del Edificio 1	84

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Matriz general de consistencia.....	80
Anexo 2: Situación actual de recipientes de recolección en las oficinas administrativas	83

RESUMEN

El presente trabajo de investigación corresponde a una propuesta de Plan de Manejo de Residuos Sólidos de las oficinas administrativas de la Municipalidad de La Molina, ubicadas en el distrito del mismo nombre, en la ciudad de Lima. Para ello, se procedió con un diagnóstico de la situación actual del manejo de residuos sólidos, lo cual indicó deficiencias e insuficiente desarrollo de capacidades por parte de su personal. Posteriormente se realizó la caracterización de sus residuos sólidos, que indica la predominancia en la generación de residuos no reciclables, seguido por orgánicos y papel. A partir de ello, se elaboraron las estrategias de acción que guíen la optimización del manejo interno de sus residuos sólidos, las cuales se orientan al desarrollo de capacidades y participación del personal en este proceso, así como el establecimiento de espacios de coordinación con otras instituciones. Finalmente, se propusieron lineamientos para la elaboración de un Plan de ecoeficiencia al interior de esta institución pública.

Palabras Clave: Residuos municipales, plan de manejo, estrategias, ecoeficiencia.

ABSTRACT

This research work corresponds to a proposal for a Solid Waste Management Plan of the administrative offices of the Municipality of La Molina, located in the district of the same name, in the city of Lima. For this, a diagnosis of the current situation of solid waste management was made, which indicated deficiencies and insufficient capacity development by its staff. Subsequently, the characterization of its solid waste was carried out, which indicates the predominance in the generation of non-recyclable waste, followed by organic and paper. From this, the action strategies that guide the optimization of the internal management of their solid waste were developed, which are oriented to the development of capacities and participation of the staff in this process, as well as the establishment of coordination spaces with other institutions. Finally, guidelines for the elaboration of an Eco-efficiency Plan within this public institution were proposed.

Keywords: Municipal waste, management plan, strategies, eco-efficiency.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Justificación de la investigación

El manejo de los residuos sólidos supone uno de los temas más delicados y complicados de tratar en el escenario de la problemática ambiental nacional. La ausencia de interés hacia una mejor gestión de los residuos sólidos, tanto municipales como no municipales, junto con una insuficiente fiscalización y sanción contribuyen a aumentar la difícil situación e impide una solución pronta y efectiva.

En ese sentido, uno de los actores más importantes para la gestión y manejo de los residuos sólidos municipales son las Municipalidades, principalmente las distritales, las cuales de acuerdo a la Ley Orgánica de Municipalidades en su artículo 27°, tiene como función la de “ejecutar el servicio de limpieza pública, ubicar las áreas para la acumulación de basura y/o el aprovechamiento industrial de servicios” (Ley Orgánica de Municipalidades, 2003).

En vista de ello, la Municipalidad de La Molina a lo largo de las últimas gestiones ediles ha desarrollado importantes avances referidos a la minimización, segregación, almacenamiento y disposición de los residuos sólidos del distrito. Sin embargo, las oficinas administrativas ubicadas en la sede central de dicho gobierno local no cuentan con un Plan de Manejo de Residuos Sólidos (PMRS) que asegure la gestión correcta de los mismos y que cuente con estrategias que fomenten tanto la minimización de la generación de residuos como su valorización posterior, para así lograr una gestión ecoeficiente de las oficinas administrativas.

La presente investigación tiene especial trascendencia dado que aún es alto el número de instituciones públicas que no cuenta con instrumentos de manejo de los residuos sólidos que generan, así como de medidas de ecoeficiencia en sus procesos administrativos. Si nos enfocamos en el manejo por parte de los municipios, de acuerdo al Plan Nacional de Gestión de Residuos Sólidos, al año 2013, 149 municipios provinciales cuentan con el PIGARS y 398

municipalidades cuentan con sus PMRS aprobados. Si se tiene en consideración que el Perú cuenta con 196 municipalidad provinciales y 1646 distritales (INEI, 2015), el avance es aún lento. En ese sentido, urge continuar en la tarea de mejorar la gestión de los residuos sólidos a nivel local y provincial, y uno de las primeras medidas es establecer un adecuado manejo de los residuos en las labores administrativas propias de las entidades de gobierno.

En virtud de ello, esta tesis presenta una propuesta de Plan de Manejo de Residuos Sólidos del establecimiento principal de la Municipalidad de La Molina ubicado en la Urbanización La Planicie, en el cual tras un proceso de diagnóstico del estado actual del manejo de los residuos en las oficinas y del nivel de concientización por parte de sus empleados, se sugieren posibles alternativas de minimización y valorización de los residuos generados. Además, se propone un plan de ecoeficiencia para los residuos sólidos dentro de las labores administrativas, de acuerdo a los lineamientos establecidos por la Presidencia del Consejo de Ministros para su aplicación en las instituciones públicas.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo principal

Proponer un Plan de Manejo de los residuos sólidos de las oficinas administrativas de la Municipalidad de La Molina con un enfoque de ecoeficiencia en los procesos administrativos.

1.2.2. Objetivos secundarios

- a.** Realizar un diagnóstico para conocer la situación actual de la gestión de los residuos sólidos al interior de las oficinas administrativas.
- b.** Desarrollar la caracterización de los residuos para determinar la generación per cápita, la composición y la densidad.
- c.** Proponer estrategias de minimización, reaprovechamiento y valorización de los residuos generados.

- d.** Desarrollar un plan de ecoeficiencia a nivel de residuos sólidos para sus procesos administrativos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Residuo sólido

La EPA (Environmental Protection Agency) define residuo sólido como “cualquier material desechado en forma sólida, líquida, o gaseosa que es botado, quemado, incinerado, o reciclado”. Asimismo, recalca que además se le puede considera como tal a cualquier subproducto de un proceso de fabricación. (Agencia de protección ambiental de los Estados Unidos (EPA), 2003)

En el Perú, la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Decreto Legislativo N° 1278, 2017), propone una definición muy completa sobre residuos sólidos. De acuerdo a la norma, consiste en “cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien o servicio, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse, para ser manejados priorizando la valorización de los residuos y en último caso, su disposición final”.

2.1.1. Clasificación

Los residuos sólidos se clasifican de acuerdo con su origen, su gestión o su peligrosidad, tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1: Clasificación de los residuos sólidos

Según su origen	Residuo domiciliario Residuo comercial Residuo de limpieza de espacios públicos Residuo de establecimiento de atención de salud Residuo industrial Residuo de las actividades de construcción Residuo agropecuario Residuo de instalaciones o actividades especiales
Según su gestión	Residuos de ámbito municipal Residuos de ámbito no municipal
Según su peligrosidad	Residuos peligrosos Residuos no peligrosos

FUENTE: Manual de residuos sólidos, 2009.

2.2. Residuos municipales

El D.L. N°1278 especifica que los residuos municipales (RSM) “están conformados por los residuos domiciliarios y los provenientes del barrido y limpieza de espacios públicos, incluyendo las playas, actividades comerciales y otras actividades urbanas no domiciliarias cuyos residuos se pueden asimilar a los servicios de limpieza pública, en todo el ámbito de su jurisdicción”.

2.2.1. Manejo de residuos sólidos municipales

El manejo de los residuos municipales comprende las operaciones o procesos que se mencionan en la Tabla 2, así como las especificaciones para cada una de ellas, de acuerdo al D.L 1278.

Tabla 2: Operaciones para el manejo de residuos sólidos municipales

Operaciones	Especificaciones
Barrido y limpieza de espacios públicos	
Segregación	Debe realizarse en la fuente o en alguna infraestructura de valorización de residuos debidamente autorizada.
Recolección	Debe ser selectiva y ejecutada de acuerdo a las disposiciones de la autoridad municipal correspondiente.
Almacenamiento	Debe seguir los criterios de segregación, así como la normatividad municipal aplicable. Es de exclusiva responsabilidad del generador hasta su entrega al servicio municipal correspondiente.
Valorización	Es la alternativa que debe priorizarse frente a la disposición final. Comprende actividades de reutilización, reciclaje, compostaje, etc.
Transporte	Comprende el traslado apropiado de los residuos hasta las infraestructuras de valorización o disposición final. Es ejecutada por las municipalidades u Empresas Prestadoras de Residuos Sólidos autorizadas.
Transferencia	Consiste en trasladar los residuos de un vehículo de menor capacidad a otro de mayor capacidad. Se realiza en una infraestructura autorizada para el fin.
Tratamiento	Incluye todos los procesos o técnica que modifican las características del residuo para reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud o al ambiente. Debe desarrollarse por las municipalidades o las Empresas Operadoras.
Disposición final	Aislamiento o confinamiento de residuos que no puedan ser valorizados, para eliminar su potencial peligro de daño, tanto a la salud como al ambiente. Se debe realizar en infraestructuras adecuadas para el fin.

FUENTE: Decreto Legislativo N°1278, 2016

Los elementos físicos para lograr un manejo adecuado de los residuos sólidos a nivel municipal se organizan en la Figura 1. Es importante recalcar que son características imprescindibles y que son particulares de cada municipio o lugar al que se desee aplicar (Umaña *et al.*, 2003).

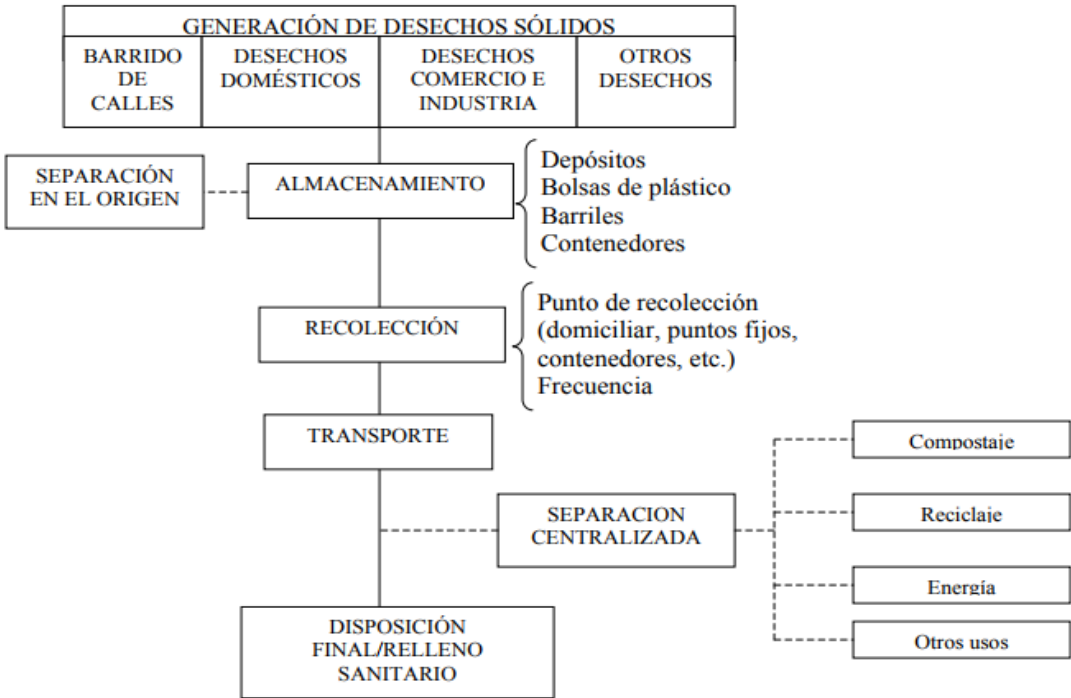


Figura 1: Elementos físicos del sistema de manejo de residuos sólidos

FUENTE: Guía Para la Gestión del Manejo de Residuos Sólidos Municipales, 2003

2.3. Plan de manejo

El plan de manejo de residuos sólidos es un instrumento de gestión que surge de un proceso coordinado y concertado, y lo que busca es promover una adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos, asegurando eficacia, eficiencia y sostenibilidad, desde su generación hasta su disposición final, incluyendo procesos de minimización: reducción, reutilización y reciclaje de residuos sólidos (MINAM, 2015).

2.3.1. Aspectos a considerar

Los aspectos a tener en cuenta al momento de aplicar un plan de manejo se especifican en la Tabla 3. Estos deben optimizarse en la medida de lo posible con el fin de que el plan de manejo sea sostenible en el tiempo.

Tabla 3: Aspectos para la aplicación de un plan de manejo

Aspectos técnicos	La tecnología debe ser de fácil implementación, operación y mantenimiento; debe usar recursos humanos y materiales de la zona.
Aspectos sociales	Se debe fomentar hábitos positivos en la población y desalentar los negativos; se promoverá 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.
Aspectos organizativos	La administración y gestión del servicio debe ser simple y dinámico.
Aspectos de salud	Debe pertenecer o fomentar un programa mayor de prevención de enfermedades infecto-contagiosas.
Aspectos ambientales	El programa debe evitar impactos ambientales negativos en el suelo, agua y aire.

FUENTE: Umaña *et al.*, 2003

Es importante que el plan de manejo integral incluya una serie de etapas: la planificación, el diseño, la construcción, la operación y la evaluación, los que representan un ciclo que debe repetirse de forma periódica para que exista una revisión y ajuste constante del sistema (Umaña *et al.*, 2003).

2.4. Gestión integral de residuos sólidos

Esta se debe realizar “en armonía con las acciones de las autoridades nacionales, sectoriales y las políticas de desarrollo nacional y regional” (Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2016). Las municipalidades deben proporcionar información y evaluar permanentemente los resultados de su gestión, los cuales deben medirse atendiendo a los siguientes aspectos:

- a) Cobertura de los servicios de limpieza pública y recolección selectiva.
- b) Gradual disminución de la cantidad de residuos que tiene como primer destino la disposición final.
- c) Gradual incremento de los residuos que tienen como primer destino los procesos de valorización, tales como: reciclaje, compostaje, procesamiento, entre otros.
- d) Grado de formalización de las asociaciones de recicladores.
- e) Recaudación de los arbitrios.
- f) Eficiencia y calidad en la prestación de los servicios.
- g) Otros que defina la autoridad rectora nacional y/o municipal

2.5. Valorización de residuos

Bajo este concepto los residuos sólidos generados en las actividades productivas y de consumo constituyen un potencial recurso económico (Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2016). Por ello se busca priorizar actividades como el reciclaje de sustancias inorgánicas y metales, generación de energía, producción de compost, fertilizantes u otras transformaciones biológicas, recuperación de componentes, tratamiento o recuperación de suelos, etc. Así, los residuos dirigidos a una disposición final serán mucho menores.

2.6. Reciclaje en el Perú

2.6.1. Situación actual

El Perú genera aproximadamente entre 8 y 9 millones de toneladas de residuos sólidos al año. De esta cantidad, solo el 57 por ciento de los residuos ha sido dispuesto de manera adecuada; además, menos del 5 por ciento de dicho porcentaje se recicla. El porcentaje restante consiste

en los residuos dispuestos de forma inadecuada: dejado en calles, depositados en botaderos y ríos, etc. (AHK, 2012). Estas cantidades se expresan en la Figura 2.

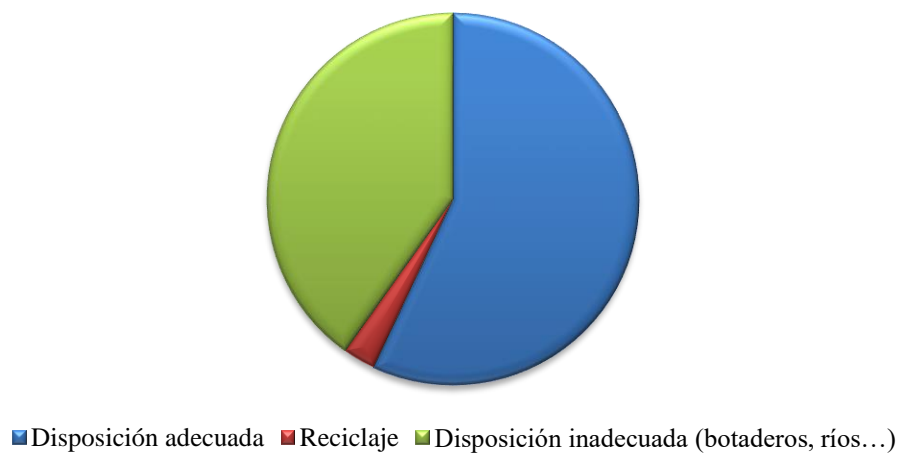


Figura 2: Disposición de residuos sólidos en el Perú

FUENTE: AHK, 2012

Según el estudio “Por la ruta del reciclaje en el Perú” (2010) de la organización Ciudad Saludable, existen más de 108 mil familias recicladoras en el país, de las cuales 43 mil ejercen su actividad en Lima, tal y como se observa en la Figura 3.

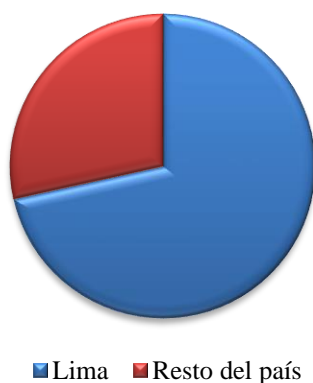


Figura 3: Procedencia de las familias recicladoras en el Perú

FUENTE: AHK, 2012

En el año 2009 los recicladores aportaron más de 290 mil 500 toneladas de residuos sólidos reciclables a la cadena de reciclaje. Estos fueron reaprovechados como materia prima por la industria nacional (80.09 por ciento), favoreciendo el crecimiento productivo, y por el mercado de exportaciones del reciclaje (19.91 por ciento), el cual aporta al país cerca de US\$52 millones. Ello se observa en la Figura 4.

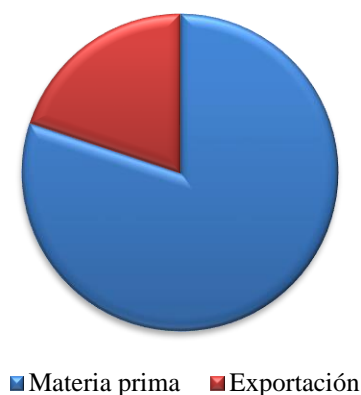


Figura 4: Destino de los residuos sólidos reciclables

FUENTE: AHK, 2012

En términos de volumen, los residuos sólidos reciclables alcanzaron los 2'689,277.70 m³, equivalente a 50 veces el volumen del Estadio Nacional lleno de desechos, evitando que sean dispuestos inadecuadamente (AHK, 2012).

2.6.2. Beneficios

El reciclaje forma parte de un proceso social y económico que contribuye a la mejora de la sostenibilidad ambiental, a la lucha contra el cambio climático y al establecimiento de una actividad empresarial generadora de oportunidades de trabajo (PAGE Perú).

Esta actividad genera oportunidades de trabajo en distintos niveles de la cadena de valor, por ejemplo, en la recolección, transporte, recomposición, clasificación, limpieza, empaquetado, compactado, así como la valorización de residuos y en los procesos que permitan generar nuevos productos.

Sin embargo, en el Perú la actividad de los recicladores, debido a sus condiciones laborales de informalidad, no es la más adecuada y aún presenta muchas dificultades por superar (PAGE Perú).

2.6.3. Mercado de residuos en Lima Metropolitana

Una alternativa a tener en cuenta es la venta de residuos sólidos con potencial de ser reutilizados. En la actualidad el mercado se encuentra en auge y tanto la oferta como la demanda de residuos se mantienen altas.

De acuerdo con el “Cuarto informe Nacional de Residuos Sólidos Municipales y No Municipales: Gestión 2010-2011” (MINAM, 2013), los precios de los diversos residuos se especifican en la Tabla 4.

Tabla 4: Precios referenciales de residuos sólidos reaprovechables

Descripción	Unidad de medida	Precio unitario 2011 (S/)
Residuos de cartón	Tonelada	250
Residuos de plástico no PETT	Tonelada	750
Residuos de plástico PETT	Tonelada	1 000
Papel blanco	Tonelada	1 000
Chatarra de hierro - Liviano	Tonelada	600
Chatarra de hierro - Pesado	Tonelada	700
Chatarra de cobre	Kilogramo	20
Chatarra de aluminio	Kilogramo	4

FUENTE: Ministerio del Ambiente, 2013

Una forma importante de conocer el mercado de los residuos es reconociendo el circuito de reciclaje de los residuos, el cual se presenta en la Figura 5. Este pasa por diversas etapas: generación, segregación, reúso, comercialización y transformación. Finalmente se obtiene un producto que, tras su utilización, devendrá en residuo y empezará de nuevo el ciclo (Consejo Nacional del Ambiente, s.f.).



Figura 5: Circuito de reciclaje en la ciudad de Lima

FUENTE: Guía Nacional para la implementación de bolsas de residuos, s.f.

2.6.4. Residuos más comercializados en Lima Metropolitana

Los tipos de papel y cartón que se comercializan son: papel blanco de 1ra (bond), papel blanco de 2da (deteriorado), papel mixto (facturas y contabilidades), papel mixto color (revistas), papel de embalaje, papel periódico, cartón, etc. Dentro de los de mayor demanda se encuentran el papel blanco de primera y el mixto (Consejo Nacional del Ambiente, s.f.).

En cuanto a plásticos, los que se comercializan son: Polietileno Tereftalato PET (envases de bebidas gaseosas), polietileno de alta densidad (PEAD) y de baja densidad (PEBD) (bidones, bateas, bolsas de supermercado), policloruro de vinilo (PVC), polipropileno PP (envases de yogures y alimentos), poliestireno PS (envases descartables), etc. Los cuatro primeros son los de mayor demanda en Lima Metropolitana (Consejo Nacional del Ambiente, s.f.).

Los principales tipos de residuos con presencia de metales a comercializar son: chatarra, fierro, bronce, cobre delgado (conexiones eléctricas), cobre grueso, plomo, aluminio (perfiles de puertas y ventanas) y antimonio.

Los vidrios que tienen mayor demanda y presencia en el mercado de reciclaje en Lima son los de color blanco y marrón. Para el caso de los de color verde, estos no tienen mucha demanda en la ciudad (Consejo Nacional del Ambiente, s.f.).

2.7. Ecoeficiencia

La ecoeficiencia está compuesta por el prefijo *eco*, proveniente de la raíz griega *oikos* que significa “casa” y el término *eficiencia* que ha estado relacionado con el uso óptimo de los recursos. Lo anterior sugiere un significado de la palabra ecoeficiencia como la manera óptima de utilizar los recursos naturales del planeta. Tal enfoque se asocia normalmente a regulaciones y controles, cuando no a costos adicionales para la empresa, que no siempre puede asumir ni tampoco traspasar a los precios de sus productos. (Reátegui, 2018)

La ecoeficiencia es la relación que existe entre el valor del producto o servicio que produce una empresa y la suma de cada uno de los impactos medioambientales a lo largo de su tiempo de producción. La formulación de la misma queda así expresada por medio de la fracción entre el valor económico y su impacto medioambiental confirma la posibilidad de lograr un mejor desempeño ambiental sin reducir por ello los resultados económicos-financieros. (Pache *et al.*, 2018).

2.7.1. Planes de Ecoeficiencia

El gobierno del Perú contribuye al ambiente de múltiples formas, siendo una la fomentación de una nueva cultura de uso ecoeficiente de recursos a través de planes, como el Plan de Ecoeficiencia Institucional 2019-2021 del Ministerio de Economía y Finanzas, desarrollado en el año 2018. Estos planes buscan aplicar las medidas aprobadas en el Decreto Supremo N° 009-2009-MINAM (“Medidas de ecoeficiencia para el sector público”), en aquellas sedes que consumen altos niveles de recursos, optando por actividades de alto impacto y bajo presupuesto dividiéndose dicho programa según se indica en la Tabla 5 (Ministerio de Economía y Finanzas, 2018).

Tabla 5: División de programas por componentes

Programa de ecoeficiencia para el componente cultura de ecoeficiencia
Programa de ecoeficiencia para el componente agua
Programa de ecoeficiencia para el componente energía
Programa de ecoeficiencia para el componente papel
Programa de ecoeficiencia para el componente residuos
Programa de ecoeficiencia para el componente combustible

FUENTE: Ministerio de Economía y Finanzas, 2018

2.7.2. Guía de ecoeficiencia para instituciones del sector público

Elaborado por el Ministerio del Ambiente en el año 2016, esta guía tiene como objetivo general “facilitar los procesos de identificación, implementación y monitoreo de las acciones necesarias para la aplicación de medidas de ecoeficiencia”.

De esta manera, se pretende mejorar la calidad del servicio del sector público, así como orientar las estrategias de mejora continua y desarrollar criterios comunes que sean de aplicación para todas las instituciones públicas.

2.8. Marco legal

2.8.1. Constitución del Perú

Promulgada en el año 1993, establece en el título I: De la persona y de la sociedad, artículo 2° inciso 22: A la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

2.8.2. Ley General del Ambiente

En el Artículo 119° de la Ley N° 28611, o Ley General del Ambiente, señalado como “Del manejo de los residuos sólidos”, se indica:

- La gestión de los residuos sólidos de origen doméstico, comercial o que siendo de origen distinto presenten características similares a aquellos, son de responsabilidad de los gobiernos locales. Por ley se establece el régimen de gestión y manejo de los residuos sólidos municipales.
- La gestión de los residuos sólidos distintos a los señalados en el párrafo precedente es de responsabilidad del generador hasta su adecuada disposición final, bajo las condiciones de control y supervisión establecidas en la legislación vigente.

2.8.3. Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos

El Decreto Legislativo N° 1278 fue aprobada el 22 de diciembre del 2016. Tiene por objeto “establecer derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, con la finalidad de propender hacia la maximización constante de la eficiencia en el uso de los materiales y asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos económica, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a las obligaciones, principios y lineamientos señalado en ella”.

Es importante recalcar que esta ley, a diferencia de la anterior Ley General de Residuos Sólidos, le da un mayor énfasis a la minimización de los residuos sólidos en la fuente, la valorización material y energética de los residuos sólidos, la adecuada disposición final de los mismos y la sostenibilidad de los servicios de limpieza pública. Específicamente, las diferencias entre ambas leyes se expresan en la Tabla 6.

Tabla 6: Principales diferencias entre la Ley N°27314 y el Decreto Legislativo N° 1278

Principales diferencias	Características del D.L N° 1278
Se incluyen “principios” ambientales que deberán ser aplicados por toda organización al implementar la nueva Ley.	<ul style="list-style-type: none"> • Economía circular • Valorización de residuos • Principio de responsabilidad extendida del productor • Principio de responsabilidad compartida • Principio de protección del ambiente y la salud pública
Se excluyen del ámbito de la nueva Ley a las actividades que generen cierto tipo de residuos.	<p>De acuerdo con el Art. 27°, estos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Residuos radiactivos: su gestión será competencia del Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN) • Residuos propios de actividades militares para la seguridad y defensa de la nación: competencia del Ministerio de Defensa • Aguas residuales y residuos líquidos que se incorporen al manejo de las mismas de acuerdo a la legislación de la materia: competencia de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS). • Las emisiones de gases y material particulado descargadas al ambiente.
Para efectos del diseño e implementación de los servicios sobre residuos, se consideran las disposiciones vigentes en materia laboral, de salud y seguridad en el trabajo, como la Ley N° 29783 y el Decreto Supremo N° 005-2012-TR.	<p>De acuerdo con el Art. 57°, ello contribuirá a “resguardar los derechos e integridad de las personas involucradas”. Asimismo, se indica que “el personal vinculado al manejo de los residuos sólidos debe contar con las medidas de protección necesarias (capacitación, equipos, vestimenta, entre otros), instalaciones sanitarias, seguros complementarios de trabajo de riesgo (SCTR) y las vacunas, que fueren necesarios”.</p>

Continuación...

Desaparecen las Empresas Comercializadoras y Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos (EC-RS y EPS-RS, respectivamente) y sus funciones son asumidas por las Empresas Operadoras de Residuos Sólidos (EO-RS).	De acuerdo con el Art. 60°, “sin perjuicio de las competencias municipales, la prestación de servicios de residuos, incluyendo la actividad de comercialización, se realiza a través de las Empresas Operadoras de Residuos Sólidos”.
---	---

FUENTE: Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2016

2.8.4. Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos

Aprobado como Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, tiene como principal objetivo reglamentar el Decreto Legislativo N°1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, con el fin de que las disposiciones contenidas en la Ley puedan entrar en vigencia. Estas buscan maximizar la eficiencia en el uso de los materiales y regular la gestión y manejo de los residuos sólidos. A partir de su publicación, se deroga la Ley General de Residuos Sólidos, Ley N°27314.

Entre las nuevas disposiciones que se incluyen en este Reglamento se encuentran la modificación de plazos para la entrega de la Declaración Anual sobre Minimización y Gestión de RRSS no municipales y del Manifiesto de RRSS peligrosos (Art. 13.c); la facultad que se le brinda a las municipalidades para cobrarle a un generador si sus residuos sólidos superan los 150 litros diarios, aunque sin exceder los 500 litros (Art. 34°); y la regulación del proceso de comercialización de RRSS aprovechables, que de acuerdo con el Art. 75°, solo puede ser efectuada por el generador de los residuos, las organizaciones de recicladores formales y las Empresas Operadoras de Residuos Sólidos (EO-RS).

2.8.5. Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales

Esta guía, aprobada como Resolución Ministerial N°457-2018-MINAM, tiene por objetivo orientar la elaboración de Estudios de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (EC-RSM) mediante pautas metodológicas que describen claramente los pasos para obtener cifras locales importantes relacionadas a estos residuos.

2.8.6. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos

La NTP 900.058.2019 que estipula el Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos, fue elaborada por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) y publicado el 28 de marzo del 2019. Establece los colores a ser utilizados para el almacenamiento adecuado de los residuos, con el fin de asegurar la identificación y segregación de los residuos. De esta manera, se facilita que puedan ser reutilizados por el generador o, en todo caso, facilitar su disposición.

2.8.7. Guía para elaborar el Plan Distrital de Manejo de Residuos Sólidos

Aprobada como Resolución Ministerial N°100-2019-MINAM y publicada el 8 de abril del 2019, esta guía tiene como objetivo orientar a las municipalidades distritales en la elaboración de su Plan Distrital de manejo de sus residuos sólidos, de tal manera que puedan planificar de manera eficiente la gestión integral y manejo de los residuos sólidos.

2.9. Análisis situacional del distrito de La Molina

2.9.1. Características generales

El distrito de La Molina, creado el 6 de febrero de 1962 mediante la Ley N° 13981, durante el segundo gobierno de Manuel Prado, se ubica en la parte central de la costa peruana, en el departamento y la provincia de Lima. La superficie total es de 67.75 km², teniendo los límites siguientes: por el norte con el distrito de Ate Vitarte, por el este con el distrito de Pachacamac y Cieneguilla, por el sur con los distritos de Pachacamac y Villa María del Triunfo, y por el oeste con el distrito de Santiago de Surco.

Geográficamente se ubica en un área límite, entre lo que constituye la parte alta de la región Chala y la parte baja de la región Yunga. Específicamente, se encuentra a una altitud entre los 350 y los 900 msnm.

2.9.2. Usos del suelo

En cuanto a la ocupación del suelo urbano, en el distrito predominan las urbanizaciones, de acuerdo con la Tabla 7.

Tabla 7: Ocupación del suelo urbano para el año 2016

Condición	Porcentaje
Urbanizaciones con recepción de obra	49,59
Asentamientos humanos	2,48
Parcelación semi rústica y semi urbanas	13,64
Urbanizaciones sin recepción de obra	14,88
Asociaciones de vivienda	1,65
Parcelas rústicas	14,46

FUENTE: Municipalidad de La Molina, 2016

Asimismo, se pueden observar la zonificación que determina el uso que se le puede dar al suelo, según se indica en la Tabla 8.

Tabla 8: Distribución del territorio por uso de suelo

Uso	N° Predios	Porcentaje
Uso Comercial	5 147	9,45
Equipamiento de educación	197	0,36
Casa habitación	44 598	81,88
Terrenos eriazos	4 119	7,56
Otros Usos	404	0,74
TOTAL	54 465	100,00

FUENTE: Municipalidad de La Molina, 2016

2.9.3. Población

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), en el año 2015 la población en La Molina asciende a 171 646 habitantes, mientras que su densidad poblacional ha ido creciendo considerablemente hasta llegar a 2,534 hab/km². Se espera que para el 2021 la población sea de 203 764 habitantes, con una densidad poblacional de 3,008 hab/km² (Municipalidad de La Molina, 2016).

2.9.4. Pobreza

De acuerdo con el documento Análisis de Situación de Salud, citado en el Plan de Desarrollo Local Concertado del distrito, en La Molina se identifica una población en hogares por número de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) de 6 456 (4,9 por ciento) y una población con pobreza extrema de 530, el cual representa el 0,4 por ciento.

2.9.5. Servicios asociados a arbitrios municipales

A continuación, en la Tabla 9 se presentan algunas características del distrito de La Molina en cuanto a los servicios que se brindan al ciudadano y que se encuentran asociados al pago de los arbitrios municipales.

Tabla 9: Servicios asociados a arbitrios municipales

Servicio	Indicador	Distrito de La Molina
Recolección de residuos sólidos	Método de servicio	Mediante camión compactador bajo el método puerta a puerta
	Peso de residuos sólidos (Tm x año)	64 882,6 Tm
	Frecuencia de servicio de recojo	De lunes a sábado
Barrido de calles	Metros lineales de servicio (ml)	550 660,63 ml
	Frecuencia de servicio de barrido	2, 30 y 60 veces por mes, según zonas
Parques y jardines	Total de áreas verdes (m ²)	1 520 769,34 m ²
Serenazgo	Serenos	482
	Cámaras	155

FUENTE: Plan de Desarrollo Local Concertado del distrito de La Molina 2017-2021, 2016

2.9.6. Áreas verdes

En La Molina la relación área verde por habitantes es de 10,18 m². Este resultado responde a la extensión de área verde en el distrito, la cual es, al año 2015, de 1 733 229,51 m². De este total, el riego del 53 por ciento se provee por puntos de agua, el 24 por ciento utiliza canales de

regadío, el 16 por ciento cisterna y el 7 por ciento motobombas (Municipalidad de la Molina, 2015).

A este respecto, el volumen de agua que se ha utilizado entre los años 2009 y 2013 se muestra en la Figura 6.

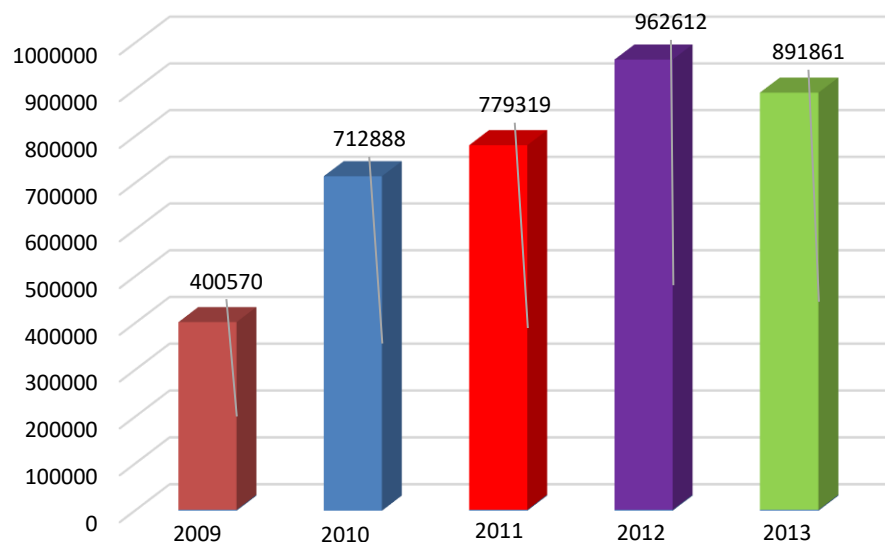


Figura 6: Volumen de agua utilizada en el distrito entre los años 2009-2013

FUENTE: Municipalidad Distrital de La Molina, 2015

2.9.7. Residuos Sólidos

La generación de residuos sólidos domiciliarios per cápita entre el 2009 y el 2014 en el distrito de La Molina fue de 1,75 mg/hab/día en promedio. Asimismo, en el año 2015, la generación de residuos llegó a 56 934,14 toneladas.

El distrito genera 105,9 toneladas de residuos sólidos diariamente. Estos residuos se disponen en el relleno sanitario Huaycoloro (Municipalidad de La Molina, 2015).

Asimismo, de acuerdo con el Estudio de Caracterización de residuos sólidos municipales en el distrito de La Molina, los componentes de mayor presencia son materia orgánica (53,79 por ciento), papel (10,45 por ciento), plástico duro (5,42 por ciento), residuos sanitarios (8,56 por ciento), cartón (4,56 por ciento) y vidrio (4,45 por ciento). Luego le siguen residuos como

bolsas, metal, maderas y follaje, textiles y plástico PET. La distribución de residuos sólidos en el distrito se observa en la Figura 7.

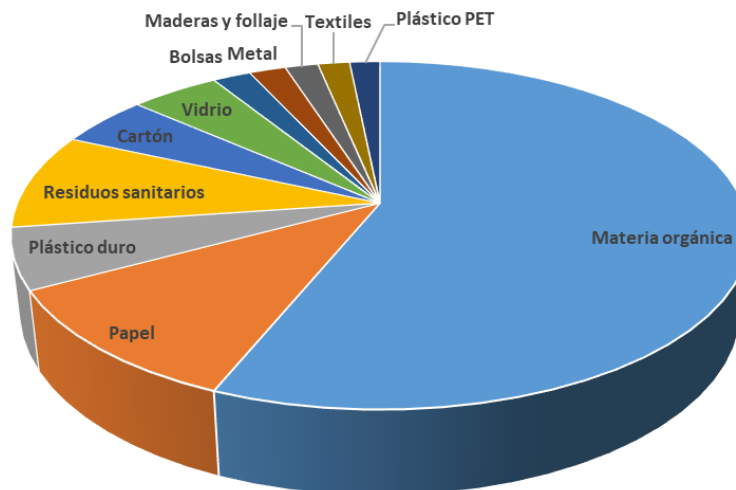


Figura 7: Distribución de los residuos sólidos del distrito de La Molina

FUENTE: Municipalidad Distrital de La Molina, 2015

2.10. Investigaciones similares

Como parte de la revisión de literatura, también se consideró la búsqueda de otros trabajos de investigación con una temática similar. En ese sentido, en primer lugar, se revisó el caso de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México, cuyo artículo científico analiza la progresiva disminución de la generación diaria de residuos, como consecuencia de la aplicación de medidas enfocadas en la minimización, así como la educación ambiental al interior del campus. Este trabajo concluye resaltando la eficacia de una estrategia de reducción de residuos, acompañada de una apropiada herramienta educativa que fomente la participación de académicos, alumnos y personal administrativo (Ruiz, 2017).

En segundo lugar, se consideró el documento “Diagnóstico, caracterización y propuesta del plan de manejo de residuos sólidos del campus universitario de la UNALM” (Olivera, 2017), una tesis de pregrado realizada en la Universidad Nacional Agraria La Molina, ubicada en la ciudad de Lima. El estudio de caracterización de los residuos sólidos que se generan al interior de

dicho campus calculó la generación per cápita en 0,15 kg/estudiante/día, y la predominancia de la generación de residuos orgánicos. Para ello, el autor recomienda desarrollar un programa de educación ambiental “para asegurar el éxito” de sus propuestas dentro de su plan de manejo (Olivera, 2017).

En tercer lugar, se revisó un trabajo de investigación realizado en la región Pasco, específicamente en la I.E.I “Remigio Morales Bermúdez”, distrito de Puerto Bermúdez, provincia de Oxapampa (Gonzales, 2018), el cual propone un plan de manejo de residuos sólidos para dicho centro educativo. Esta tesis fue desarrollada en la Universidad Católica Sedes Sapientae de dicha región. En este trabajo también se concluye la predominancia de la generación de residuos sólidos orgánicos y, además, evidencia las variaciones en los patrones de consumo de un centro educativo del interior del país.

III. METODOLOGÍA

3.1. Área de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en la sede central de la Municipalidad de La Molina, la cual se ubica en la Avenida Ricardo Elías Aparicio N°740 Urb. Las Lagunas de La Molina – Lima 12. La ubicación se indica en la Figura 8.

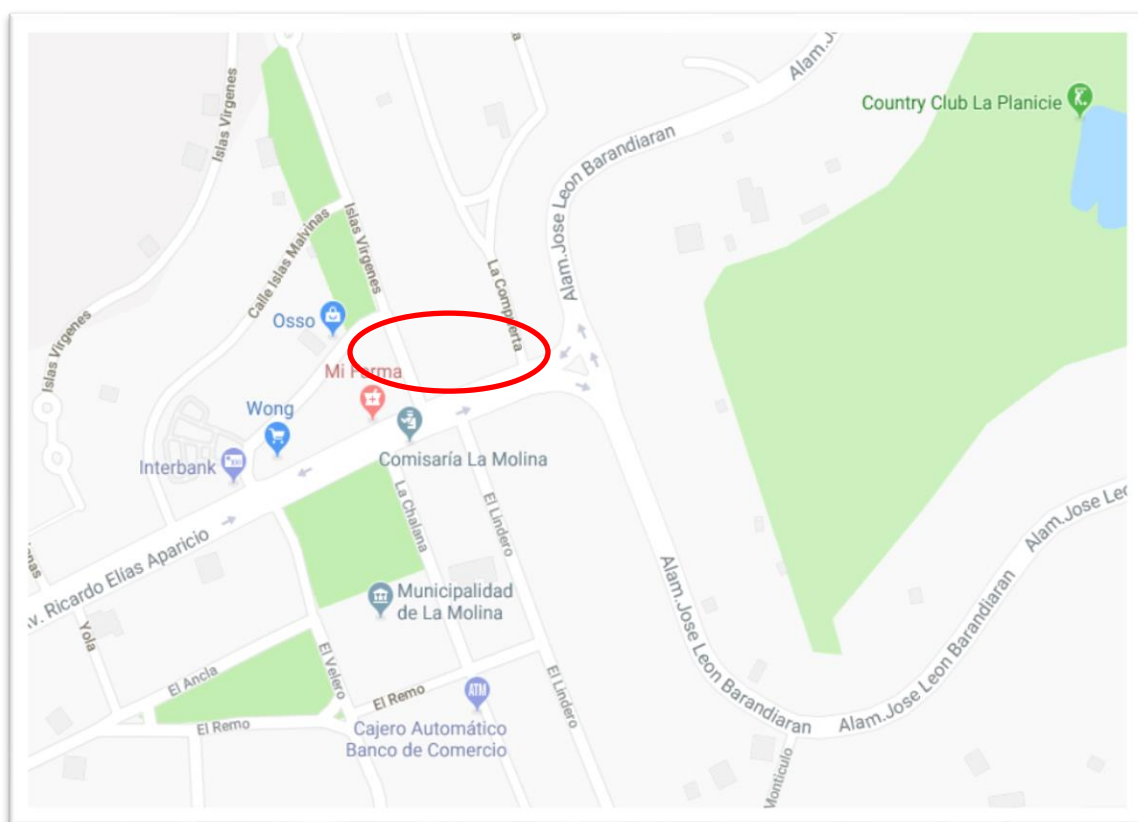


Figura 8: Ubicación de la sede central de la Municipalidad de La Molina

FUENTE: Google Earth

3.2. Materiales y equipos

Los materiales y equipos que se utilizaron para la presente investigación se detallan a continuación:

a. Materiales para la caracterización

- Balanza electrónica de 100 Kg
- Recipiente cilíndrico de 250 L
- Bolsas negras
- Una wincha de 5 metros
- Guantes quirúrgicos y de cuero
- Mascarillas
- Mandiles de seguridad
- Una manta plástica de 4 x 4 m²

b. Materiales de escritorio

- Una cámara digital
- Formatos para los parámetros medidos
- Lapiceros

3.3. Metodología

3.3.1. Diagnóstico del manejo actual de residuos

Se visitaron las instalaciones de la municipalidad los 8 días en los cuales se realizó la caracterización de residuos, para observar cómo era el manejo de residuos sólidos y su

generación con las actividades diarias. Se observó cómo el personal de mantenimiento aplicaba el proceso de recolección de los residuos, para con la ayuda de la caracterización y la encuesta poder sentar las bases que sostuvieran el diagnóstico.

3.3.2. Aplicación de la encuesta

Para evaluar el conocimiento que tienen los trabajadores de la oficina administrativa de la municipalidad de la Molina sobre el manejo actual de residuos sólidos, se aplicó una encuesta dirigida al personal administrativo con un total de 11 preguntas. Dicho instrumento fue de tipo cerrada y de selección simple, siendo esta aplicada a 42 trabajadores de las distintas áreas administrativas de la municipalidad, con el fin de tener un diagnóstico más amplio de los hábitos y nivel de concientización respecto a los residuos sólidos.

3.3.3. Caracterización de los residuos sólidos

El proceso de medición y caracterización de residuos sólidos fue dividido en 2 etapas fundamentales para su adecuada aplicación, siendo estas una fase de campo y una fase de oficina, las cuales fueron empleadas en ese mismo orden.

a. Fase de campo

Consistió en la separación y pesaje de las distintas categorías de residuos sólidos que se generaban en las oficinas administrativas en un periodo de tiempo de 8 días, según la metodología establecida por CEPIS. Las bolsas de residuos se recolectaban al final de las jornadas administrativas, para su pesaje y posterior caracterización cumpliendo los siguientes pasos:

- Colocación de los residuos sobre una manta plástica para su mejor visualización evitando el contacto con el suelo.
- Separación de los componentes y clasificándolos en: papel, cartón, vidrio, plástico, metales, orgánicos y otros.

- Vaciado de los residuos clasificados en bolsas negras.
- Pesaje de las bolsas con la ayuda de la balanza electrónica de 100 kg.
- Compactación de los residuos en los cilindros hasta el tope de los mismos.
- Registro escrito de la actividad.

b. Fase de oficina

Esta fase consistió en el procesamiento de la data recolectada en la fase anterior con el fin de obtener promedios diarios de generación de residuos sólidos y porcentajes por cada categoría de residuo, así como la densidad de los mismos. Para una mejor visualización, se procedió además a la elaboración de tablas y gráficos que ayudaran a comprender mejor la situación actual de la municipalidad.

3.3.4. Planteamiento de estrategias de manejo de los residuos sólidos

Posteriormente, con los indicadores numéricos que se calcularon en la etapa anterior, se procedió a plantear las estrategias que se deberían de implementar en las oficinas administrativas de la municipalidad. Estas incluyeron medidas de minimización, reaprovechamiento y valorización de los residuos sólidos generados.

3.3.5. Elaboración del Plan de ecoeficiencia

Finalmente, se procedió a elaborar los lineamientos necesarios para un Plan de ecoeficiencia para la municipalidad, el cual tomó en consideración los indicadores hallados anteriormente y las guías nacionales elaboradas por el Estado. Este busca reducir la generación de residuos sólidos como parte de las actividades diarias al interior de las oficinas administrativas, pero sin alterar el desarrollo de las funciones ediles ni el cumplimiento de sus objetivos estratégicos

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Diagnóstico del manejo actual de residuos

El diagnóstico del manejo actual de los residuos sólidos al interior de las oficinas administrativas de la Municipalidad de La Molina se realizó por medio de visitas a las instalaciones y por registros fotográficos, estos últimos se encuentran en el Anexo N° 2 del presente trabajo de investigación. En las imágenes se evidencia que la disposición de residuos sólidos al interior de cada oficina se realiza por medio de pequeños recipientes de 40 cm de lado aproximadamente, los cuales se ubican al pie de los escritorios individuales y contienen residuos generales sin ningún tipo de segregación por parte de los trabajadores.

Estos residuos sólidos son recogidos una vez al día en el horario de 7 a 10:30 de la mañana y se realiza de manera simultánea en todos los edificios y oficinas administrativas. El personal de limpieza que realiza esta actividad se compone de 15 trabajadores, los cuales se distribuyen según se indica en la Tabla 10.

Tabla 10: Distribución del personal de limpieza para el recojo de residuos

Áreas	Número de personal de limpieza
Alcaldía	2
Gerencia Municipal	2
Plataforma	3
Ala Este	3
Edificio 1	2
Participación Vecinal	1
Coactivo	2
TOTAL	15

Posteriormente, los residuos se disponen en un área dentro del estacionamiento de la Municipalidad, donde se encuentran 2 contenedores de 1 100 litros. Se observaron bolsas con residuos en el suelo y al pie de los contenedores, principalmente cuando éstos se encuentran llenos. Finalmente, entre las 8 y 9 de la noche, un camión recolector de la empresa Petramás S.A.C. recoge diariamente los residuos desde este lugar, para su posterior disposición final.

Por otro lado, la Gerencia de Desarrollo Sostenible y servicios a la ciudad dispuso la colocación de un determinado número de tachos segregadores en los principales pasadizos y oficinas. En estos recipientes especiales, denominados “Ecotachos”, solo está permitida la disposición de las siguientes categorías de residuos sólidos:

- Papel y cartón
- Latas
- Envases tetrapack
- Botellas PET y de vidrio

La distribución de los “ecotachos” dentro de las oficinas administrativas ha variado con el tiempo y el uso que se le da a cada uno, de acuerdo con las evaluaciones periódicas que la Gerencia realiza. En el año 2019, la Municipalidad de La Molina cuenta con 21 “ecotachos”,

que se encuentran ubicados en las áreas que se indican en la Tabla 11, donde también se mencionan el número de recipientes en cada punto.

Tabla 11: Ubicación de los “ecotachos”

Área	Número de “ecotachos”
Edificio 1	3
Ala este	7
Gerencia de Participación vecinal	2
Salón Multiusos	1
Mesa de partes	1
Frontis	1
Gerencia Municipal	1
Alcaldía	1
Informática	1
Área Jurídica	1
Proyectos y Obras Públicas	1
Gerencia de Desarrollo Sostenible y servicios a la ciudad	1
TOTAL	21

La Gerencia de Desarrollo Sostenible y servicios a la ciudad realiza el recojo semanal de los residuos sólidos al interior de los “ecotachos”, específicamente todos los miércoles. Posteriormente, se realiza su caracterización para determinar los kilogramos de residuos generados por cada tipo y en cada semana del año. Ello facilita llevar un registro ordenado de los residuos sólidos segregados, así como evalúa la efectividad del uso de estos recipientes. Finalmente, estos residuos son transportados a la Planta de Reciclaje del distrito, para que éstos puedan recibir un apropiado tratamiento.

4.1.2. Aplicación de la encuesta

El instrumento que se aplicó fue una encuesta cerrada dirigida al personal administrativo con un total de 11 preguntas. Para el presente estudio de investigación se tomó la encuesta a 42 trabajadores, para lo cual se consideró: sexo, tiempo en la institución, capacitaciones, manejo de residuos sólidos, conformidad con los tachos, reutilización y conocimiento sobre el tema de residuos sólidos.

En ese sentido, en la Tabla 12 se muestra la distribución de los participantes de la encuesta de acuerdo con sus sexos.

Tabla 12: Sexo de los encuestados

Sexo	Porcentaje	Número
Hombre	71,4	30
Mujer	28,6	12
Total	100	42

Una vez obtenido los resultados referentes al sexo de los participantes encuestados se procederá a la representación gráfica de los mismos, a fin de tener una mejor visualización de la distribución de los resultados. Esta se observa en la Figura 9.

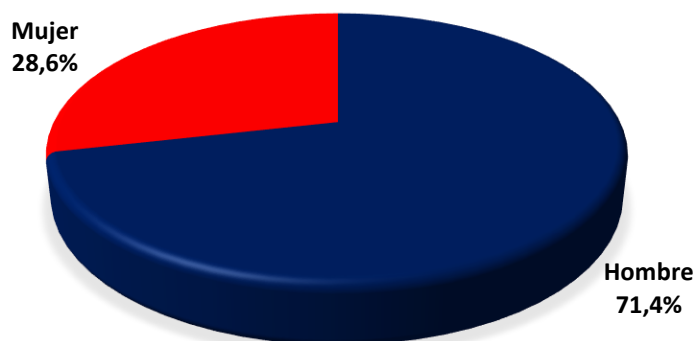


Figura 9: Sexo de los encuestados

Como se pudo apreciar, en el estudio se contó con la participación de 30 hombres, que representaron el 71,4 por ciento, y 12 mujeres (28,6% del total de encuestados). Se observa así que la mayoría de los trabajadores en las instalaciones administrativas de la municipalidad de La Molina son de sexo masculino.

Por otro lado, en la Tabla 13 y la Figura 10 se indica la distribución de los encuestados de acuerdo con el tiempo que se encuentran laborando en las oficinas administrativas de la Municipalidad de La Molina.

Tabla 13: Tiempo que los encuestados laboran en la institución

Tiempo	Porcentaje	Número
Menos de 1 año	0	0
1 – 3 Años	0	0
4 – 7 Años	57,1	24
7 – 10 Años	14,3	6
Más de 10 años	28,6	12
Total	100	42

Una vez obtenido los resultados referentes al tiempo en la institución de los participantes encuestados se procederá a la representación gráfica de los mismos, a fin de tener una mejor visualización de la distribución de los resultados.

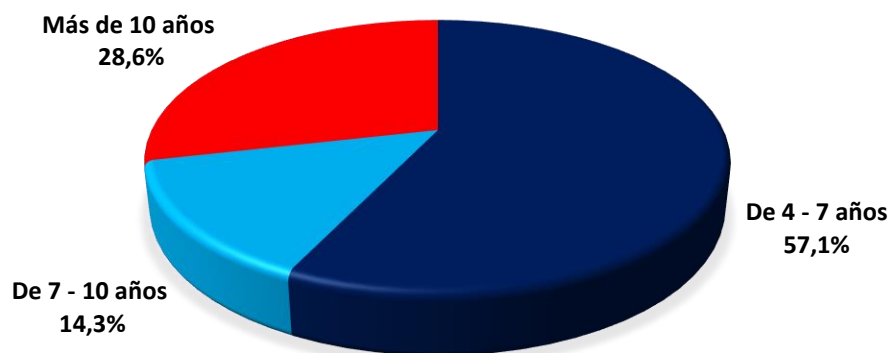


Figura 10: Tiempo que los encuestados laboran en la institución

De esta manera, los resultados indican que la mayoría de encuestados (57,1 por ciento) se encuentra entre 4 a 7 años dentro de la institución, siendo estos un total de 24 personas; mientras que el 28,6 por ciento (12 personas) cuentan con más de 10 años dentro de la misma. Asimismo, 6 personas (que representan el 14,3 por ciento) laboran entre 7 a 10 años. Estos resultados indican que gran parte de los trabajadores en las oficinas administrativas de la Municipalidad conocen muy bien su entorno laboral.

Con respecto al nivel de concientización de estos trabajadores respecto a la problemática de los residuos sólidos, en la Tabla 14 y la Figura 11 se muestran la proporción de encuestados que acepta haber recibido algún tipo de capacitación sobre el manejo de residuos sólidos al interior de su centro de trabajo.

Tabla 14: “¿Ha recibido capacitaciones sobre manejo de los residuos sólidos en su centro de trabajo?”

Respuesta	Porcentaje	Número
Sí	57,1	24
No	42,9	18
Total	100	42

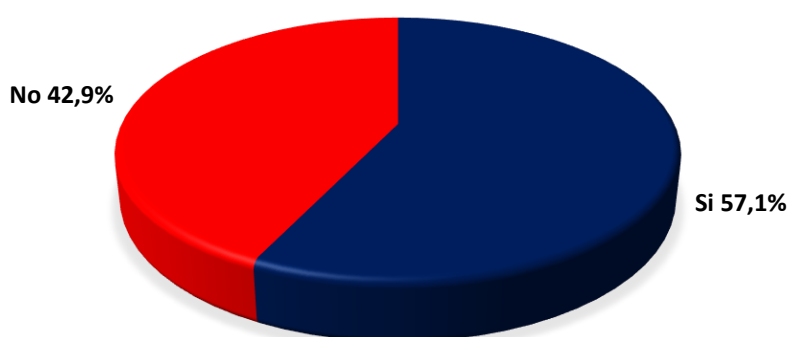


Figura 11: “¿Ha recibido capacitaciones sobre manejo de los residuos sólidos en su centro de trabajo?”

Los resultados indican que el 57,1 por ciento de los encuestados (24 personas) acepta haber recibido capacitaciones sobre manejo de los residuos sólidos dentro de su centro de trabajo, mientras que el restante 42,9 por ciento (18 personas) indican que no las han recibido. Aunque la mayoría de los participantes afirma haber recibido dichas capacitaciones, el porcentaje ausente de las mismas es muy considerable, al sobrepasar el 40 por ciento, evidenciando que este sector es un potencial generador de desechos debido probablemente a la desinformación que tienen respecto al manejo de los residuos en su centro de labores.

A continuación, se muestran los resultados de la pregunta: “En su centro de trabajo, ¿separa sus residuos en los tachos correctos?”. Estos se encuentran en la Tabla 15 y su consecuente representación gráfica en la Figura 12.

Tabla 15: “En su centro de trabajo ¿separa sus residuos en los tachos correctos?”

Respuesta	Porcentaje	Número
Sí	71,4	30
No	28,6	12
Total	100	42

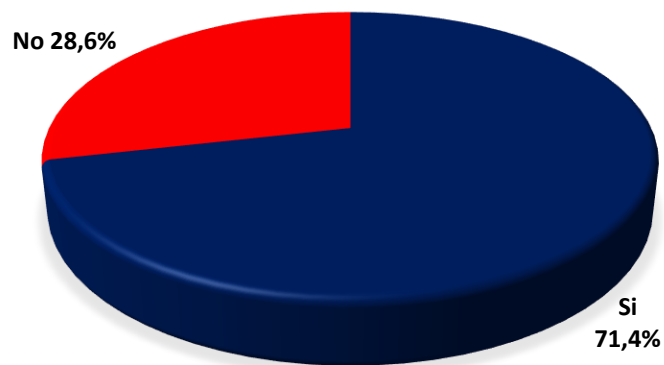


Figura 12: “En su centro de trabajo ¿separa sus residuos en los tachos correctos?”

Los resultados indican que un 71,4 por ciento de los trabajadores encuestados separa sus residuos sólidos en los tachos correctos dentro de su centro de trabajo, siendo estos 30 participantes en total; mientras que solo 12 no lo hacen, representando el 28,6 por ciento. Esto sugiere que la gran mayoría de los empleados afirman que utilizan de forma adecuada los tachos para la clasificación de sus residuos. Ello indica que, a pesar de que el número de personal administrativo que ha recibido capacitación en manejo de residuos sólidos es menor, hay trabajadores con conocimientos previos sobre la problemática de los residuos sólidos y la segregación en la fuente.

Al respecto, es importante contrastar los resultados de esta pregunta con la proporción de residuos sólidos que son dispuestos inadecuadamente en los “ecotachos”. En ese sentido, considerando los resultados de la caracterización semanal de residuos provenientes de estos recipientes, se obtuvo que, entre el 18 y el 24 de julio del 2019, 7,3 kg de residuos dispuestos (7,55 por ciento del total) no correspondían con los tipos o clases permitidas (papel y cartón, latas, envases tetrapak, botellas PET y vidrio). Asimismo, entre el 25 y el 31 del mismo mes, el porcentaje fue de 11,6 por ciento (2,7 kg) (Municipalidad de La Molina, 2019).

Por ello, ya que la proporción de residuos dispuestos inadecuadamente en los “ecotachos” es mínima, se respalda el resultado obtenido a partir de esta pregunta, observándose que la gran mayoría de trabajadores dispone los residuos correctos en los recipientes adecuados.

Respecto a la pregunta: “¿Considera que el número de tachos diferenciados existentes (papel/vidrio/plástico/tetra pack/otros) es suficiente?”, sus resultados se muestran en la Tabla 16 y la Figura 13.

Tabla 16: “¿Considera que el número de tachos diferenciados existentes (papel/vidrio/plástico/tetra pack/otros) es suficiente?”

Respuesta	Porcentaje	Número
Sí	42,9	18
No	57,1	24
Total	100	42

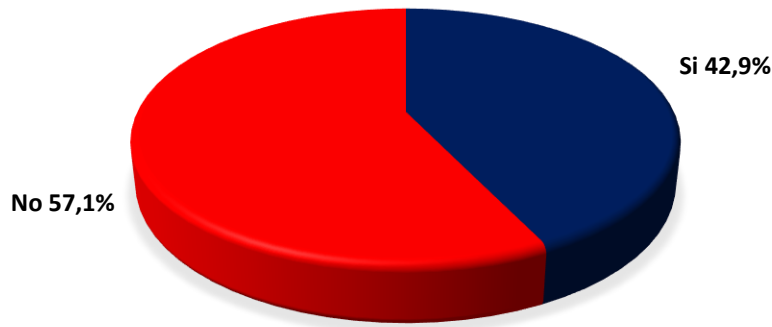


Figura 13: “¿Considera que el número de tachos diferenciados existentes (papel/vidrio/plástico/tetra pack/otros) es suficiente?”

Los resultados indican que 24 encuestados, los cuales representan el 57,1 por ciento de la muestra total, no consideran que el número de tachos separadores existentes sea suficiente; mientras que los 18 restantes (42,9 por ciento) opinan lo contrario. Esta percepción podría indicar un descontento con el número de recipientes separadores, o también con la ubicación de los mismos. Ello merece tenerse en consideración si se busca que un mayor número de personal administrativo segregue sus residuos sólidos apropiadamente.

Asimismo, otra de las preguntas fue: “¿Le gustaría recibir mayor información sobre el manejo de residuos?”, y cuyos resultados se muestran en la Tabla 17 y la Figura 14.

Tabla 17: “¿Le gustaría recibir mayor información sobre el manejo de residuos?”

Respuesta	Porcentaje	Número
Sí	100	42
Me es indiferente	0	0
No estoy interesado	0	0
Total	100	42

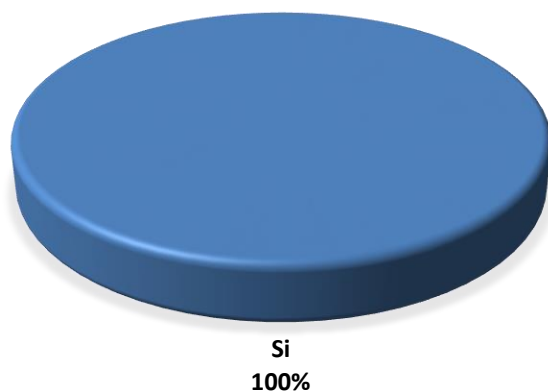


Figura 14: “¿Le gustaría recibir mayor información sobre el manejo de residuos?”

Los resultados indican que, de forma unánime, el 100 por ciento de los encuestados (42 trabajadores) afirmaron estar dispuestos a recibir información sobre el manejo de residuos. Esta receptividad por parte de la muestra señala la necesidad conocer más sobre esta problemática y de las medidas que se pueden realizar para contribuir a un mejor manejo de los residuos sólidos.

Considerando el considerable uso del papel en las funciones administrativas, y con mayor razón en una entidad de gobierno local, se vio pertinente realizar la pregunta: “¿Imprime a doble cara?” a los encuestados. Los resultados obtenidos se indican en la Tabla 18 y la Figura 15.

Tabla 18: “¿Imprime a doble cara?”

Respuesta	Porcentaje	Número
Siempre	14,3	6
La mayoría de las veces	57,1	24
Pocas Veces	28,6	12
No	0	0
Total	100	42

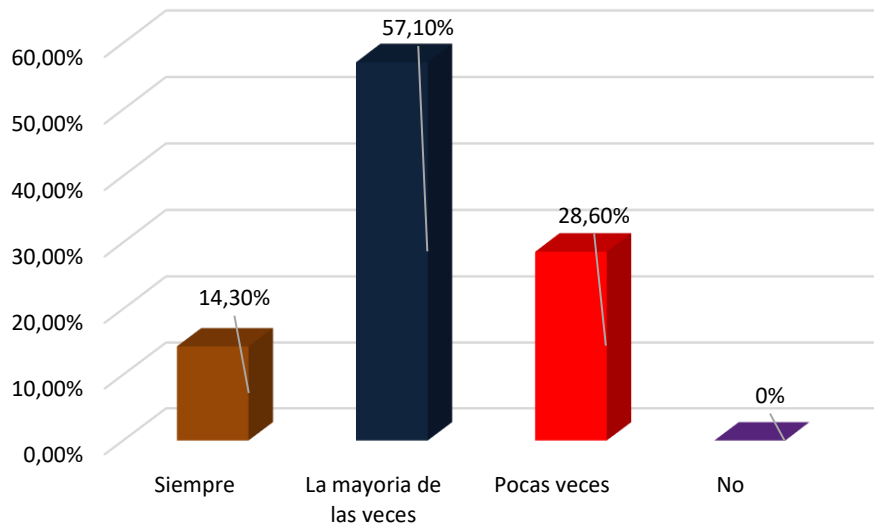


Figura 15: “¿Imprime a doble cara?”

Estos valores indican que más de la mitad de los encuestados (57,1 por ciento) afirman imprimir a doble cara la mayoría de las veces, mientras que un 28,6 por ciento de ellos (12 trabajadores) revelaron hacerlo pocas veces, y solo 6 (14,3 por ciento) afirma que lo hacen como un hábito en el día a día. Es importante resaltar que la reutilización de papel contribuye enormemente a la reducción en la generación de residuos sólidos, considerando que se realiza un uso intensivo de recursos como el papel para la documentación de comunicación interna y externa dentro de las entidades del Estado (Ministerio de Economía y Finanzas, 2018). A su vez, esta práctica incide en la optimización de los recursos y contribuye a la ecoeficiencia al interior de la institución.

Con respecto a las razones que pueden encontrarse detrás de las respuestas “pocas veces” o “no” a la pregunta anterior, en la Tabla 19 y la Figura 16 se indican los resultados obtenidos.

Tabla 19: “De haber respondido “no” o “pocas veces” a la pregunta anterior, ¿a qué se debe?”

Respuesta	Porcentaje	Número
Poca practicidad/facilidad en el proceso	50	6
No está permitido	0	0
Falta de tiempo	0	0
Informes	50	6
Total	100	12

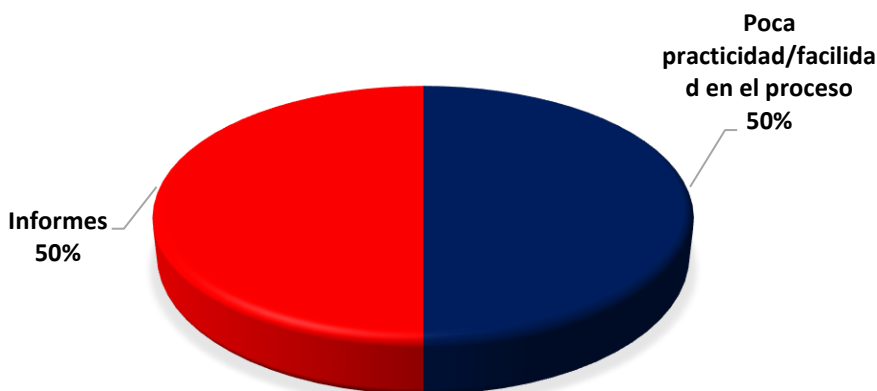


Figura 16: “De haber respondido “no” o “pocas veces” a la pregunta anterior, ¿a qué se debe?”

Como se muestra, de los 12 trabajadores que “pocas veces” imprimen a doble cara, la mitad de ellos arguye que se debe a la falta de practicidad o facilidad del proceso, mientras que la otra mitad indica que la presentación de los informes se debe (o se acostumbra) realizar en una cara. Por tanto, se infiere que las normativas internas de la institución y la poca practicidad son serios limitantes para la utilización de métodos ecoeficientes como la impresión a doble cara, lo cual

genera que algunos de los trabajadores se inhiban de interiorizar esta buena práctica, aumentando así la generación de residuos sólidos.

Por otro lado, se consultó además sobre otra práctica que reduciría considerablemente la generación de residuos sólidos al interior de las oficinas administrativas: el uso de algún recipiente reutilizable para beber agua, lo cual incluye una cantimplora, botella o taza personal. Al respecto, en la Tabla 20 y la Figura 17 se indican los resultados obtenidos.

Tabla 20: “¿Utiliza una botella/cantimplora/taza personal para llenar agua en su centro de trabajo?”

Respuesta	Porcentaje	Número
Sí	71,4	30
No	28,6	12
Total	100	42

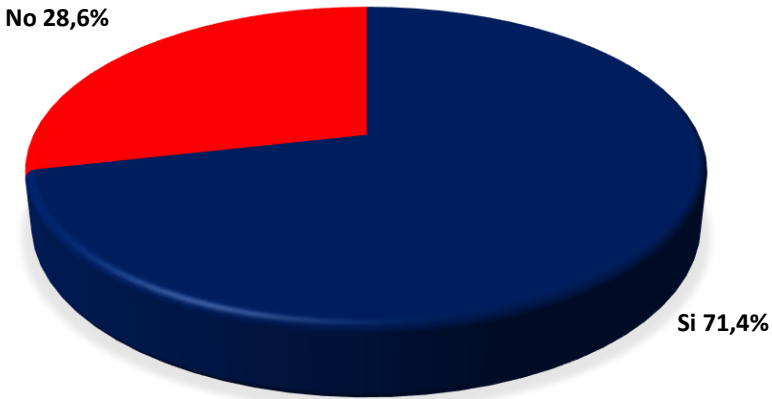


Figura 17: “¿Utiliza una botella/cantimplora/taza personal para llenar agua en su centro de trabajo?”

Como se observa, 30 trabajadores (71,4 por ciento de los encuestados) afirmaron tener un utensilio de uso personal para beber agua dentro de las oficinas, dejando a solo 12 encuestados (28,6 por ciento) que afirmaron no utilizar ningún recipiente para tal fin. Esta práctica, al igual que la impresión a doble cara, contribuye a la reducción en la generación de residuos sólidos, principalmente de envases fabricados de vidrio y plástico. Además, se debe considerar que la ingesta de agua o alguna bebida hidratante es una necesidad constante, por lo que la generación de este tipo de residuos tiene una frecuencia diaria.

En ese sentido, es importante conocer las causas detrás de las personas que afirmaron no contar con un recipiente personal para beber agua o algún tipo de líquido. Sus resultados se muestran en la Tabla 21 y la Figura 18.

Tabla 21: “De haber respondido “no” a la pregunta anterior, ¿a qué se debe?”

Respuesta	Porcentaje	Número
No tengo dispensador de agua cerca	0	0
Prefiero el agua embotellada	100	12
No tomo agua	0	0
Total	100	12



Figura 18: “De haber respondido “no” a la pregunta anterior, ¿a qué se debe?”

Estos resultados indican que, de las 12 personas que afirmaron no contar con un utensilio de uso personal para la ingesta de bebidas, el 100 por ciento arguye que ello se debe a su preferencia al agua embotellada. Esto último es preocupante ya que contribuye considerablemente a la generación diaria de residuos sólidos, considerando que beber agua o algún tipo de bebida es una necesidad vital para el funcionamiento del organismo. Además, esta necesidad puede verse incrementada por factores externos, tales como la estacionalidad y las condiciones meteorológicas, que se orientan a incentivar el consumo de una mayor cantidad de líquidos.

Otro aspecto importante de la presente investigación es determinar el nivel de concientización que los trabajadores de la Municipalidad de La Molina tienen con respecto a la ecoeficiencia, lo cual facilitaría la aplicación de este enfoque dentro de sus prácticas administrativas. Al respecto, en la Tabla 22 y la Figura 19 se indican los resultados obtenidos.

Tabla 22: “¿Ha escuchado el término “ecoeficiencia”?”

Respuesta	Porcentaje	Número
Sí	71,4	30
No	28,6	12
Total	100	42

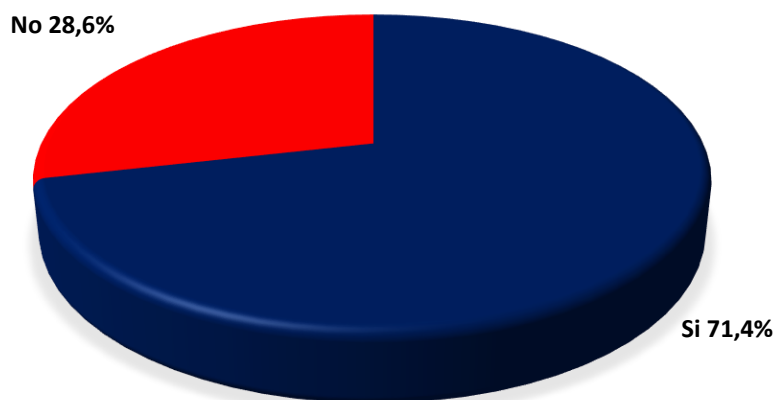


Figura 19: “¿Ha escuchado el término “ecoeficiencia”?”

Se observa que el 71,4 por ciento de los encuestados (30 trabajadores) afirman haber escuchado sobre la ecoeficiencia, a diferencia del 28,6 por ciento restante (12 trabajadores) que desconocían este término. Además, se debe indicar que estos resultados son los mismos que los obtenidos en la pregunta respecto a si segregan sus residuos en su centro de labores (ver Tabla 15 y Figura 12), lo cual es un indicio claro de que, a pesar de no contar con capacitaciones respecto a la problemática y manejo de los residuos sólidos, cuentan con conocimientos previos que orientan algunos de sus hábitos y acciones. Sin embargo, es importante indicar que la pregunta sólo evalúa la familiaridad que los trabajadores tienen con respecto a la ecoeficiencia, mas no precisa la exactitud de la definición que cada uno maneja. Ello debe considerarse antes de elaborar, por ejemplo, el programa de capacitaciones o de inducción para nuevos colaboradores.

Finalmente, una última pregunta permitió evaluar el manejo de los residuos sólidos que se realiza al interior de las oficinas administrativas de la Municipalidad de La Molina. Ello permitió obtener los resultados que se indican en la Tabla 23 y la Figura 20.

Tabla 23: “¿Cómo califica el manejo de los residuos en su centro de trabajo?”

Respuesta	Porcentaje	Número
Excelente	0	0
Bueno	0	0
Regular	71,4	30
Deficiente	28,6	12
Total	100	42

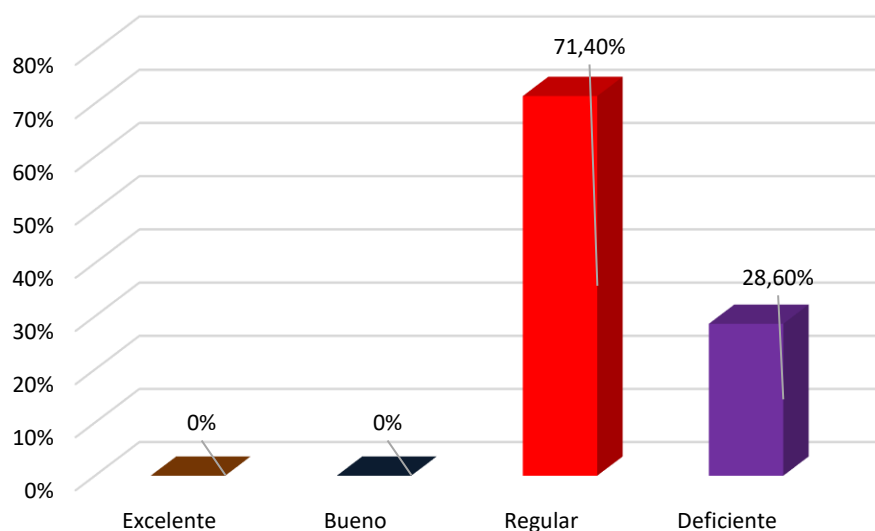


Figura 20: “¿Cómo califica el manejo de los residuos en su centro de trabajo?”

En ese sentido, los resultados que se observan indican que el 71,4 por ciento de los encuestados (30 trabajadores) percibe un regular manejo de los residuos sólidos al interior de su centro de trabajo, mientras que el 28,6 por ciento restante (12 trabajadores) afirman que se manejan de

manera deficiente. Estos valores pueden ser consecuencia de una estrategia inadecuada por parte de las Gerencias de Gestión Ambiental y de Servicios Generales, ambas encargadas del manejo de residuos sólidos en las oficinas administrativas de la Municipalidad de La Molina. Asimismo, no se cuenta con un procedimiento de comunicación interna respecto a la gestión de los residuos sólidos en las oficinas, lo cual podría repercutir en la percepción que los trabajadores pueden crearse en relación con esta problemática.

Asimismo, esta evaluación también puede deberse a deficiencias que los encuestados hayan podido observar durante su rutina laboral diaria con respecto al manejo de residuos, y que urge una atención oportuna por parte de ambas gerencias.

4.1.3. Caracterización de los residuos sólidos

a. Composición física

La caracterización de los residuos sólidos de las oficinas administrativas de la Municipalidad de La Molina se realizó durante 8 días consecutivos, de acuerdo con la metodología CEPIS, en los cuales se procedió a separar los residuos y a tomar datos cuantitativos de los mismos, tales como el peso de cada tipo de residuo generado, así como el cálculo de indicadores que serán de utilidad para la determinación de las medidas y estrategias a aplicar como parte del plan de manejo de residuos sólidos, como, por ejemplo, la generación per cápita (GPC).

El proceso se llevó a cabo con la ayuda de la balanza, para la toma de los pesos de los diferentes tipos de residuos, y una wincha para determinar las dimensiones de los contenedores en los cuales se procedió a segregar los residuos de acuerdo con determinadas categorías.

Luego de realizar este proceso, se obtuvieron los valores que se indican en la Tabla 24.

Tabla 24: Composición física de los residuos sólidos generados en las oficinas administrativas

Tipo de residuo	Días								Promedio Peso Total (kg)	Total (%)
	Día 1 ¹	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8		
Plástico	13,40	12,88	15,86	17,12	13,03	2,42	12,64	17,26	13,03	17,98
Papel	19,45	20,18	16,12	22,30	15,3	4,70	8,08	20,48	15,31	21,13
Cartón	2,56	-	3,74	3,02	1,50	-	2,06	-	1,47	2,03
Vidrio	6,43	9,58	3,54	4,48	4,00	0,16	6,32	-	4,01	5,54
Orgánicos	20,34	9,00	10,76	19,30	16,73	30,94	22,24	8,18	16,73	23,10
Metales	-	0,94	0,38	-	0,20	-	-	-	0,22	0,31
Tetra pack	-	0,78	-	-	0,13	-	-	-	0,13	0,18
Otros	5,70	13,68	18,34	52,89	21,50	3,60	21,10	19,6	21,53	29,73
Total	67,88	67,04	68,64	119,11	72,37	41,82	72,44	65,52	72,43	100

¹Se descartan los valores obtenidos en este día, según la metodología CEPIS.

Una vez obtenido los resultados referentes a la composición física de los residuos sólidos encontrados en las oficinas administrativas de la municipalidad de La Molina, se procede a la representación gráfica de los mismos. De esta manera, se podrá visualizar fácilmente la distribución de los tipos de residuos que se generan en los recipientes generales al interior de las oficinas.

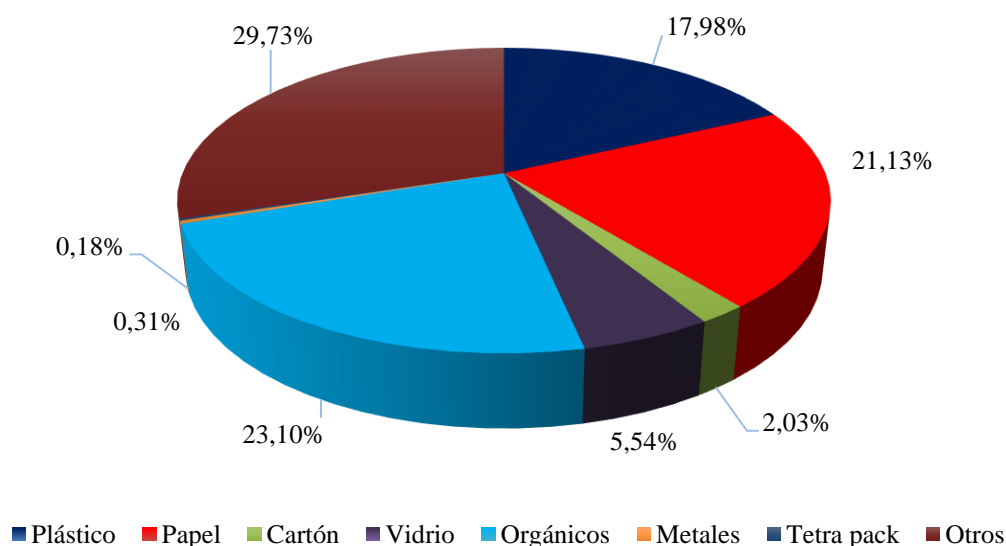


Figura 21: Composición física de los residuos sólidos generados en las oficinas administrativas de la municipalidad de la Molina

De acuerdo con la Tabla 24 y la Figura 21, el 29,73 por ciento de los residuos generados corresponden al tipo “Otros”. En este grupo se pudo encontrar residuos diversos como pilas, trapos, partes de maquinarias, envases de tecnopor, maletines, residuos de servicios higiénicos, entre otros. Asimismo, el 23,1 por ciento son residuos orgánicos, que corresponden en su mayoría a frutas, vegetales y restos de alimentos preparados.

El tercer grupo de residuos generados, con un 21,13 por ciento del total caracterizado, es papel, el cual es generado por las actividades cotidianas al interior de la misma municipalidad. Dentro de este grupo, el tipo de papel que predominó es el bond, el cual se utiliza mucho en las labores

administrativas. En cuarto lugar, se generaron residuos de plástico (17,98 por ciento), en el cual predominaron las botellas tipo PET y tapers para el almacenamiento de comida.

Posteriormente, y con el 5,54 por ciento de los residuos caracterizados, se tiene al vidrio, principalmente botellas. Además, también se encontraron residuos de metales (0,31 por ciento), sobre todo latas de leche, conservas y envolturas metálicas de golosinas.

Finalmente, el 0,18 por ciento correspondió a envases de tetra pack, sobre todo de bebidas.

b. Determinación de indicadores

Además de la composición de los residuos sólidos que se obtuvo a partir de los resultados de la caracterización, se midieron otros valores que son muy importantes para la determinación de las estrategias a aplicar al interior de las oficinas administrativas de la Municipalidad de La Molina.

A partir de estos valores, principalmente la altura útil que los residuos sólidos alcanzaron cuando se los colocó en un cilindro con las dimensiones que se indican en la Tabla 25, fue posible calcular el volumen y la densidad de los residuos caracterizados y cuyos resultados se encuentran en la Tabla 26.

Tabla 25: Características del cilindro

Dimensiones	Metros
Diámetro	0,6
Radio	0,3
Altura	0,9

Tabla 26: Densidad y volumen de los residuos sólidos caracterizados

Parámetro	Días							Promedio
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Total
Peso (Kg)	65,52	67,04	68,64	72,4	119,11	41,82	72,44	72,43
Altura útil (m)	10,8	5,4	6,3	7,7	12,6	1,8	9	7,65
Volumen (m^3)	3	1,5	1,75	2,1	3,5	0,5	2,5	2,12
Densidad (kg/m^3)	21,84	44,69	39,22	42,10	34,03	83,64	28,97	42,06

De acuerdo con los valores obtenidos en la Tabla 26, en promedio se generan 72,43 kilogramos de residuos sólidos diarios, ocupando estos un volumen aproximado de 2,12 m^3 y una densidad promedio de 42,06 kg/m^3 .

Un indicador muy importante y que merece calcularse es la generación per cápita (GPC), la cual se determina relacionando la generación total diaria de residuos sólidos con la población total de trabajadores al interior de las oficinas administrativas de la Municipalidad de La Molina.

A pesar de que no se tiene una cifra exacta de trabajadores en las oficinas administrativas, debido a que la Municipalidad de La Molina maneja la relación total de sus trabajadores sin separarlos según su lugar de trabajo, se puede inferir que aproximadamente la mitad de ellos labora en dichas oficinas, según cálculos aproximados de la propia institución.

En ese sentido, debido a que el área de Recursos Humanos de la Municipalidad indica que se cuenta con 1 200 trabajadores en planilla, para el cálculo de la GPC se utilizó la cifra de 600 trabajadores, tal y como se indicó en el párrafo anterior. Este valor permite determinar que la GCP es de 0,12 $kg/trab/día$.

Finalmente, en la Tabla 27 se indica un resumen de los indicadores calculados a partir de los datos generados en el proceso de caracterización de los residuos sólidos. Estos valores son de

mucha utilidad al momento de plantear las estrategias durante la elaboración del plan de manejo de los residuos sólidos en las oficinas administrativas.

Tabla 27: Resumen de indicadores

Indicadores	Cantidades
Generación Per Cápita	0,12 kg/trabajador/día
Generación total diaria promedio	72,24 kg
Densidad promedio	42,06 kg/m ³
Volumen promedio	2,12 m ³

4.2. Discusiones

Los resultados de la caracterización de los residuos sólidos que se generan en las oficinas administrativas de la Municipalidad de La Molina arrojaron como resultado que el principal tipo de residuo que se desecha se encuentra en el rubro Otros (29,73 por ciento), seguido de los orgánicos (23,10 por ciento), papel (21,13 por ciento) y plástico (17,98 por ciento). Es importante indicar que en Otros se incluyen residuos de peso considerable, como partes de maquinarias y maletines, así como de carácter peligroso como pilas, trapos impregnados de sustancias, etc.

Si se compara con estudios similares de caracterización de residuos sólidos en instituciones públicas y privadas, se analizó en primer lugar el caso de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México (Ruiz, 2017). Publicado por dicha universidad, el artículo analiza la progresiva reducción del porcentaje de generación diaria de residuos, como consecuencia de la aplicación de medidas estratégicas que se enfocaban en la reducción y educación ambiental al interior del campus.

El estudio de caracterización se realizó en los años 2009, 2012 y 2015, de tal manera que se pueda medir el progreso en la aplicación de las medidas. En el 2009, el tipo de residuo que más

se generaba era el de alimentos, con cerca de 1 000 kg/día, seguido de residuos de jardinería y podas (700 kg/día aproximadamente) y papel (550 kg/día aproximadamente). Posteriormente, en el 2015, la caracterización arrojó la preponderancia de los residuos de jardinería, seguido del plástico mixto y los residuos de sanitario.

Además, se indica que “durante los primeros tres años del programa todos los residuos reciclables tuvieron una reducción en la generación que va desde el 16 por ciento hasta el 65 por ciento, mientras que al contabilizar 6 años del programa la reducción va del 19 por ciento al 69 por ciento” (Ruiz, 2017). Como conclusión, se resalta la eficacia de una estrategia de reducción de residuos, acompañada de una apropiada herramienta educativa que fomente la participación de académicos, alumnos y personal administrativo, tanto en las actividades de investigación como en las de gestión del manejo de los residuos (Ruiz, 2017).

Si se comparan estos resultados con los obtenidos en el presente trabajo de investigación, se puede observar la amplia diferencia de la generación de residuos diarios (1 000 kg/día de residuos de alimentos frente a 16,73 kg/día de residuos orgánicos en las oficinas administrativas, por ejemplo). Ello se debe a las diferencias en el lugar de estudio, tanto por sus dimensiones, funciones, dependencias, población, entre otros.

Además, el estudio anterior señala la eficacia en la implementación de una estrategia orientada a la educación y sensibilización ambiental de la población respecto a la problemática y manejo de sus residuos sólidos al interior de su centro de estudio o de labores. Ello, unido al involucramiento de las personas generadoras de RR.SS. en los planes que se buscan implementar, es una característica básica para el éxito de un plan de manejo.

Otro caso que es conveniente citar es el plan de manejo de residuos sólidos propuesto para la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), elaborado como tesis de pregrado (Olivera, 2017). El estudio de caracterización de los residuos sólidos que se realizó como parte de ese estudio calculó la generación per cápita en 0,15 kg/estudiante/día, una densidad promedio de 1,846 Tn/m³, y la predominancia de la generación de residuos orgánicos (44 por ciento) por encima del papel y cartón (21 por ciento), plástico (17 por ciento) y vidrio (8 por ciento).

Estos resultados, frente a los obtenidos en el presente trabajo de investigación, evidencian similitudes respecto a la preponderancia en la generación de residuos sólidos de tipo orgánico

sobre el papel y el plástico (en ese orden). Asimismo, se insiste en desarrollar un programa de educación ambiental “para asegurar el éxito” de sus propuestas dentro de su plan de manejo (Olivera, 2017), lo cual también es un elemento presente en las estrategias de manejo de residuos que se proponen en el presente trabajo.

Si se compara con investigaciones realizadas en otras regiones del país, en la región Pasco se desarrolló una propuesta de plan de manejo de residuos sólidos para la I.E.I “Remigio Morales Bermúdez”, ubicada en el distrito de Puerto Bermúdez, en la provincia de Oxapampa (Gonzales, 2018). Esta propuesta se elaboró como parte de una tesis de pregrado en la Universidad Católica Sedes Sapientiae de dicha región. Sus resultados evidencian la predominancia de la generación de residuos sólidos orgánicos (24,44 por ciento), aunque en este caso, es seguido de residuos metálicos (16,43 por ciento) e inertes como piedra y tierra (12,22 por ciento). Ello indica las variaciones en los patrones de consumo de un centro educativo del interior del país, frente a las oficinas administrativas de una institución pública en la capital. Como información adicional, los residuos metálicos de la I.E.I corresponden, sobre todo, a latas provistas por el programa de alimentación estatal Qali Warma, del cual el colegio es beneficiario (González, 2018).

Asimismo, su generación per cápita (GPC) calculado es de 0,052 kg/persona/día, muy por debajo del calculado en las oficinas administrativas de la Municipalidad de La Molina (0,12 kg/trabajador/día), lo cual se debería a las diferencias propias de las actividades diarias de cada institución, más propensa a generar residuos en el caso de la institución municipal, sobre todo de papel y cartón (Ministerio de Economía y Finanzas, 2018).

4.3. Estrategias de manejo de los residuos sólidos

Dentro de las áreas administrativas de la municipalidad de La Molina son necesarias estrategias que apoyen la optimización de los procesos de recolección y manejo de residuos sólidos. Sin embargo, estas estrategias deben ser adaptadas a las circunstancias actuales de la Municipalidad de La Molina, aprovechando las ventajas con que se cuentan en la actualidad y mejorando aquellos procesos o actividades que involucren el uso desmedido de recursos, sin sacrificar el logro de las políticas, planes y programas.

En ese sentido, en la Tabla 28 se incluye una matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) del manejo actual de residuos sólidos al interior de las oficinas administrativas de la Municipalidad de La Molina, de tal manera que se pueda identificar fácilmente aquellos puntos positivos que se deben aprovechar, así como aquellos temas pendientes por mejorar.

Tabla 28: Matriz FODA del manejo de residuos sólidos en las oficinas administrativas de la Municipalidad de La Molina

Fortalezas	Debilidades	Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> - Uso de utensilios personales para la ingesta de agua por parte de la mayoría de los trabajadores. - Mayoría del personal interno cuenta con nociones sobre la problemática de los residuos. - Presencia de “ecotachos”, distribuidos en los alrededores de las oficinas administrativas. - Familiaridad con el término “eficiencia” por parte de gran parte del personal. - Voluntad de los trabajadores por capacitarse respecto a esta problemática. - Presencia de la Gerencia de Desarrollo Sostenible y servicios a la ciudad que canalice las propuestas de mejora en la gestión de residuos sólidos y las ejecute. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ausencia de una adecuada capacitación al personal respecto al manejo de residuos sólidos, la problemática nacional e internacional, y sobre medidas ecoeficientes en su centro de trabajo. - Manejo deficiente de los residuos sólidos dispuestos en los recipientes de generales. - Insuficientes políticas que promuevan la eficiencia al interior de las oficinas. - Preferencia hacia el consumo de agua embotellada por parte de algunos trabajadores. - Regular percepción del manejo interno de residuos sólidos por parte de los trabajadores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Marco normativo que regula la aplicación del enfoque de eficiencia en las instituciones públicas (D.S. N° 009-2009-MINAM). - Mayor promoción del eje ambiental en la elaboración de políticas, planes y programas de gestión pública. - Normativa actualizada sobre gestión integral de residuos sólidos a nivel nacional (D.L. 1278 y su reglamento, principalmente). - Experiencias exitosas de manejo adecuado de residuos en instituciones estatales y de aplicación del enfoque de eficiencia, con las que se pueden establecer alianzas o convenios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ausencia de una adecuada promoción, por parte del Estado, de hábitos ecoeficientes al interior de instituciones públicas. - Insuficientes incentivos para la mejora del manejo de residuos sólidos en las instituciones públicas.

La matriz FODA que se muestra en la Tabla 28 permite tener un panorama más amplio de las herramientas con las que cuenta actualmente la Municipalidad de La Molina para realizar mejoras en su proceso de manejo de residuos sólidos al interior de sus oficinas administrativas. Además, indica puntualmente aquellas falencias en las que se debería trabajar. Es importante indicar que esta matriz se elaboró con la información obtenida durante el diagnóstico del lugar y con los resultados de la encuesta aplicada a algunos de sus trabajadores.

A partir de ello, es posible establecer las estrategias de acción que se indican en la Tabla 29, donde además se indican las actividades que se podrían realizar, sus respectivos indicadores, la frecuencia de realización y la gerencia encargada.

Es importante enfatizar que, para una adecuada implementación de las medidas de mejora en el manejo interno de los residuos sólidos, es indispensable el apoyo del alcalde del distrito y de las demás gerencias.

Tabla 29: Estrategias de acción propuestas

Estrategias de acción	Actividades sugeridas	Frecuencia	Responsable	Indicador
Incentivar la participación de los trabajadores en el proceso de manejo de los residuos sólidos generados a nivel interno.	Programar visitas a la planta de reciclaje del distrito, en grupos o por gerencias.	Mensual	Gerencia de Desarrollo Sostenible y servicios a la ciudad	Número de visitas a la planta de reciclaje, al año
	Facilitar mecanismos de comunicación con la Gerencia de Desarrollo Sostenible y servicios a la ciudad: correo electrónicos, buzones de sugerencias, etc., que incentive propuestas de mejora por parte de los trabajadores.	Diaria	Gerencia de Desarrollo Sostenible y servicios a la ciudad	Número de sugerencias, reclamos o recomendaciones respecto al manejo interno de residuos sólidos.
Mejorar las capacidades de los trabajadores respecto a la problemática de los residuos sólidos y su manejo a nivel interno	Implementar un periodo de inducción para todo nuevo trabajador en la Municipalidad de La Molina, que incluya una charla respecto al manejo interno de residuos sólidos.	Única	Subgerencia de Gestión del Talento Humano	Número de nuevos trabajadores que hayan recibido el periodo de inducción, al año
	Implementar una capacitación general a los trabajadores, cuya temática se oriente a la problemática de los residuos sólidos en el Perú y el mundo, los tipos de residuos sólidos y la importancia de una adecuada segregación en la fuente, las nuevas disposiciones y normativa elaborada por el Estado y las mejoras que la Municipalidad implemente respecto al manejo de residuos sólidos a nivel interno.	Única o cuando se requiera	Gerencia de Desarrollo Sostenible y servicios a la ciudad	Número de capacitaciones realizadas al año

Continuación...

Mejorar el proceso de manejo interno de los residuos sólidos	Elaborar un plano de ubicación de los “ecotachos”, el cual deberá realizarse de manera consensuada con los trabajadores de la municipalidad, de tal manera que se puedan recoger sus sugerencias. Este deberá colocarse de manera visible en los pasillos o áreas de mayor afluencia de personas. Asimismo, no modificar su ubicación sin previa comunicación a los mismos.	Única o cuando se requiera	Gerencia de Desarrollo Sostenible y servicios a la ciudad	Plano de ubicación de los “ecotachos”
	Disponer de un espacio apropiado para el almacenamiento temporal de residuos sólidos, previo al transporte hacia su disposición final realizado por Petramás. Este deberá ser cerrado, con un piso de material impermeable que impida el contacto con suelo desnudo, y cuyo acceso sea únicamente del personal de limpieza y recojo de residuos.	Única	Alcaldía Gerencias correspondientes	Espacio de almacenamiento temporal de residuos sólidos
Generar encuentros con otras instituciones para compartir experiencia respecto al manejo de residuos sólidos.	Establecer alianzas o convenios estratégicos con el Ministerio del Ambiente y municipalidades con procesos exitosos de manejo interno de residuos sólidos.	Constante	Alcaldía	Número de alianzas o convenios estratégicos firmados

Continuación...

Aplicación de medidas de ecoeficiencia en las actividades diarias en las oficinas administrativas	Aplicar hábitos de ecoeficiencia como parte de las labores internas en las oficinas administrativas. Como parte del presente trabajo, se adjuntan medidas que los trabajadores podrían interiorizar y realizar.	Constante	Alcaldía Gerencias correspondientes	Diferencia entre las cantidades de residuos calculados en la caracterización del presente trabajo con futuras caracterizaciones
	Comunicar eficazmente las medidas de ecoeficiencia que deberán aplicarse. Ello incluirá la aplicación de medios y técnicas como posters, la capacitación general que se realizará a los trabajadores, recordatorios en el correo electrónico interno, entre otros que se consideren pertinentes.	Constante	Gerencia de Desarrollo Sostenible y servicios a la ciudad	Posters o recordatorios con las medidas de ecoeficiencia que se deberán implementar
	Elaborar una ordenanza o disposición interna, la cual asegure la aprobación del alcalde del distrito y de las gerencias, respecto a la aplicación de las medidas de ecoeficiencia en las labores administrativas.	Única	Alcaldía	Ordenanzas o disposiciones internas que aseguren la aplicación de medidas de ecoeficiencia
	Realizar caracterizaciones de residuos sólidos dispuestos en los recipientes generales, de tal manera que permita evaluar la eficacia de las actividades propuestas y, en caso se requiera, realizar las modificaciones pertinentes.	Trimestral	Gerencia de Desarrollo Sostenible y servicios a la ciudad	Número de caracterizaciones de residuos sólidos de recipientes generales realizadas al año

a. Valorización de residuos sólidos orgánicos

Una de las alternativas más adecuadas que podría aplicarse para los residuos sólidos orgánicos, que como se obtuvo en el proceso de caracterización es el segundo grupo de residuos que se generan en las oficinas administrativas, es la elaboración de abonos orgánicos.

Los abonos orgánicos son productos elaborados a partir de la combinación de residuos de explotación agropecuaria, de cultivo y actividades humanas, que tiene por finalidad mejorar las características fisicoquímicas del suelo (Alcántara et al., 2019).

Uno de los más conocidos abonos orgánicos, y que se aplicaría ya que es un producto de elaboración sencilla y económica, es el compost. Para ello, bien se podrían aplicar los residuos orgánicos de las oficinas, pues éstos se caracterizan por presentar residuos de alimentos preparados, frutas y vegetales.

Como se indica en Alcántara et al., se puede considerar a los siguientes tipos de compost, según el origen de sus materias primas:

- Compost de maleza.
- Compost de maleza y broza.
- Compost de material vegetal con estiércol.
- Compost tipo Quick – Return. Elaborado por restos vegetales, a los que se les ha añadido rocas en polvo, algas calcáreas, activador Quick Return, paja y tierra.
- Compost de fracción orgánica de los residuos municipales.
- Compost de la fracción orgánica de los residuos municipales con restos vegetales.
- Compost de la fracción procedente del tratamiento anaeróbico de RM.
- Compost de lodos de depuradora de restos vegetales, de poda, serrines, cenizas
- corteza
- Compost de fracción orgánica de los residuos procedentes de la industria de producción de alimentos.
- Compost activado con levadura de cerveza

Como se indica en la Tabla 30, los residuos de cocina tienen propiedades químicas que son importantes para considerar en caso de elaborarse compost a partir de ellos. Las concentraciones de sales y la tasa C/N son esenciales para la mejora de las propiedades del suelo al cual se le aplique este abono orgánico.

Tabla 30: Composición química de desechos biodegradables

Desecho	Materia orgánica (%)	Tasa C/N	N (mg/kg)	P₂O₅ (mg/kg)	K₂O (mg/kg)	CaO (mg/kg)	MgO (mg/kg)
De cocina	20 - 80	12 - 20	0,6 - 2,2	0,3 - 1,5	0,4 - 1,4	0,5 - 4,8	0,5 - 2,1
Biodegradables mixtos	30 - 70	10 - 25	0,6 - 2,7	0,4 - 1,4	0,5 - 1,6	0,5 - 5,5	0,5 - 2
De parques y jardines	15 - 75	20 - 60	0,3 - 2,0	0,1 - 2,3	0,4 - 3,4	0,4 - 12	0,2 - 1,5
Domiciliarios mixtos	25 - 50	30 - 40	0,8 - 11	0,6 - 0,8	0,5 - 0,6	4,4 - 5,6	0,8
Celulósicos (Papel, desechos de madera)	75	170 - 800	0,2 - 1,5	0,2 - 0,6	0,02 - 0,1	0,5 - 1,5	0,1 - 0,4
Estiércoles de vaca	20,3	20	0,6	0,4	0,7	0,6	0,2
Estiércoles de puerco	25,4	25	0,7	0,3	0,8	0,4	0,2
Estiércoles de pollo	10 - 15		9,8	8,3	4,8	17,3	1,7
Heces fecales humanos	15 - 25	6 - 10	2	1,8	0,4	5,4	2,1
Paja		100	0,4	2,3	2,1	0,4	0,2

FUENTE: Alcántara et al., 2019

Sin embargo, y como se indica en la Tabla 31, los residuos de cocina presentan malas condiciones para la elaboración de compost. Por tanto, estos se deberán mezclar con materiales seco y grueso.

Tabla 31: Condiciones de desechos biodegradables

Desecho	Aptitud de forma y estructura para el compostaje (homogeneidad, aptitud para aireación)	Aptitud del contenido de agua para el compostaje	Porcentaje máximo del material respectivo permisible para el compostaje	Pre-condicionamiento necesario
De cocina	Mala (material fino, pegajoso y húmedo; densidad alta)	Demasiado alto	< 50%	Mezcla con material seco y material grueso; separación de materiales foráneos
Biodegradables mixtos	Buena – mala (depende de la composición)	Bueno – alto	50% - 100%	Trituración, homogenización, separación de materiales foráneos
De parques y jardines	Buena	Bueno – bajo	100%	Trituración, homogenización
Domiciliarios mixtos	Buena	Bueno	100%	Trituración, homogenización, separación de materiales foráneos
Celulósicos (Papel, desechos de madera)	Buena	Demasiado bajo	< 60% (menos si es muy alta la tasa C/N)	Trituración, separación de materiales foráneos
Estiércoles animales	Mala	Demasiado alto	< 30%	No se necesita
Heces fecales humanos	Mala	Demasiado alto	< 60%	Secar
Paja	Buena	Demasiado bajo	< 50%	Cortar

FUENTE: Alcántara et al., 2019

Debido a que la Municipalidad de La Molina no cuenta con una infraestructura apropiada para la elaboración de compost, se plantea la recolección segregada de residuos orgánicos en las oficinas administrativas para su posterior traslado hacia alguna empresa que realice esta actividad y que requiera esta clase de residuos como materia prima, como por ejemplo Control Ambiental Perú S.A.C., Abonos San Miguel, entre otras. El producto, de acuerdo con la decisión de la gestión municipal, podría aplicarse en las áreas verdes del distrito o venderse hacia alguna institución pública o privada.

4.4. Plan de ecoeficiencia

Como parte del presente trabajo de investigación, se propuso como uno de los objetivos elaborar un plan de ecoeficiencia para las oficinas administrativas de la Municipalidad de La Molina. Este consiste en una serie de medidas que permitirán reducir la generación de residuos sólidos como parte de las actividades diarias en sus instalaciones. En este caso, se utilizó como documento base la “Guía de ecoeficiencia para instituciones del sector público” (2016), elaborado por el Ministerio del Ambiente. Se recomienda utilizar esta guía durante el proceso de aplicación de las medidas de ecoeficiencia.

Por otro lado, y así como se explicó anteriormente para la aplicación de las estrategias propuestas, la aplicación de estas medidas requiere el apoyo formal y la voluntad de aplicación por parte del alcalde del distrito y de las gerencias que componen a dicha entidad de gobierno local. Esta deberá expresarse por medio de ordenanzas municipales o disposiciones formales de aplicación interna.

Asimismo, la evaluación de la aplicación de las medidas se podrá constatar a través de la realización de caracterizaciones trimestrales de los residuos sólidos dispuestos en los recipientes generales. En estas evaluaciones trimestrales no se considerará la caracterización de los “ecotachos”, ya que ésta se realiza con una frecuencia semanal por parte de la Gerencia de Desarrollo Sostenible y servicios a la ciudad.

Es importante considerar una apropiada difusión de estas medidas hacia todos los trabajadores de las distintas gerencias, por lo que se propone el uso de medios de comunicación como posters

distribuidos en las áreas de mayor afluencia de personas, capacitaciones generales, entre otras que se consideren pertinentes.

Debido a que la Municipalidad de La Molina no cuenta con un enfoque de ecoeficiencia en sus funciones administrativas, se recomienda aplicar las siguientes medidas generales:

a. Establecimiento del Comité de Ecoeficiencia

Aunque no es una exigencia legal, se recomienda la conformación de este comité cuya función principal sea la de involucrar a todas las gerencias de la Municipalidad de La Molina, de tal manera que se ejecuten de manera articulada las medidas de ecoeficiencia.

Para su creación, se deberá convocar la participación de los representantes de las distintas áreas, y posteriormente se definirá la función que cada uno desempeñará, de acuerdo con los objetivos de cada una, y que se indican en la Tabla 32.

Tabla 32: Objetivos de cada área dentro del Comité de Ecoeficiencia

Área	Objetivo
Planeamiento y presupuesto	Apoyar en la introducción de inversiones, con las que se pueda lograr mejoras en los servicios y el ahorro de los recursos, dentro de los planes presupuestarios
Logística	Brindar información sobre los inventarios de los equipos eléctricos y electrónicos que la institución usa, así como los reportes de solicitudes de útiles de oficina y otros materiales.
Recursos Humanos	Detallar información sobre el personal y prestar apoyo en la comunicación interna
Secretaría General	Respaldar las decisiones tomadas en el Comité de Ecoeficiencia
Prensa e Imagen Institucional	Brindar herramientas de comunicación
Gestión ambiental	Brindar asesoría técnica
Órganos de Línea	Conocer las medidas adoptadas e impulsar su implementación en sus respectivas áreas.

FUENTE: Guía de ecoeficiencia para instituciones del sector público, 2016

Sus responsabilidades abarcarán el desarrollo de un diagnóstico de ecoeficiencia; asegurar el desarrollo del Plan de ecoeficiencia; y finalmente, monitorear el seguimiento del mismo.

b. Diagnóstico de ecoeficiencia

Este diagnóstico permite tener una visión de la situación actual de la Municipalidad de La Molina, y se utilizará como base para determinar las medidas de ecoeficiencia.

Para elaborar este diagnóstico, se utilizará la información contenida en los reportes de la empresa prestadora de servicios (Petramás S.A.C.), así como los informes de caracterización de los “ecotachos”, elaborados por la Gerencia de Desarrollo Sostenible y servicios a la ciudad. Se sugiere que se cuente con data de un periodo de un año o, en su defecto, de un mínimo de cuatro meses (MINAM, 2016). De no contar con información disponible, se deberá realizar la

caracterización de residuos sólidos, con una metodología similar a la realizada en el presente trabajo de investigación.

De esta manera, se obtendrá un conjunto de indicadores de línea base, los cuales serán calculados para cada tipo de residuo que se genere en la institución pública. Según los datos obtenidos en el presente trabajo de investigación, luego de realizada la caracterización de residuos sólidos, los indicadores serían los que indican en la Tabla 33.

Debido a que los indicadores se expresan a nivel anual, se consideraron 240 días hábiles de trabajo en un año.

Tabla 33: Indicadores de línea base del diagnóstico de ecoeficiencia

Indicador de línea base	Valor
Generación anual de residuos sólidos	17 337,6 kg/año
Generación de residuos por colaborador	28,9 kg/colaborador/año
Generación de residuos reciclables ¹	8 169,6 kg/año
Generación de residuos reciclables por colaborador	13,616 kg/colaborador/año
Generación de residuos no reciclables ²	5 167,2 kg/año
Generación de residuos no reciclables por colaborador	8,612 kg/colaborador/año

FUENTE: Guía de ecoeficiencia para instituciones del sector público, 2016

¹Se consideró el peso promedio de los siguientes tipos de residuos sólidos: papel, cartón, plástico, vidrio y metales.

²Se consideró el peso promedio de los residuos sólidos tipificados como "otros"

Así, se obtienen los valores de línea base que se generan en las oficinas administrativas de la Municipalidad de La Molina. A partir de estos valores, se procederá a evaluar periódicamente el progreso de la aplicación del Plan de Ecoeficiencia.

c. Plan de ecoeficiencia

En este apartado se brindan las pautas necesarias para desarrollar el Plan de ecoeficiencia al interior de una institución pública. Deberá contener, en primer lugar, los apartados básicos de introducción, objetivos y marco legal, muchos de los cuales ya fueron señalados en las primeras secciones del presente trabajo de investigación.

Posteriormente, se indicarán las medidas de ecoeficiencia que se han identificado luego de realizado el Diagnóstico de Ecoeficiencia. Debido a que el objetivo principal de este plan es ejecutar dichas medidas, se deberá considerar la elaboración de un cronograma que defina responsabilidades y el presupuesto que será necesario para su implementación (MINAM, 2016).

A continuación, en la Tabla 34 se indican las medidas de ecoeficiencia que se proponen para los objetivos específicos que han identificado en el diagnóstico de las oficinas administrativas de la Municipalidad de La Molina.

Tabla 34: Medidas de ecoeficiencia sugeridas

Objetivo específico	Medidas ecoeficientes
Uso ecoeficiente del papel	<ul style="list-style-type: none">• Incorporar criterios de ahorro de papel en las especificaciones de compra.• Identificar las áreas o gerencias que realizan un elevado consumo de papel, y así ejecutar medidas de reducción al interior de las mismas.• Realizar la digitalización de documentos y su posterior archivo en servidores internos.• Fomentar y mantener el uso intensivo del correo electrónico como medio de comunicación entre todos los trabajadores al interior de la institución pública.• No imprimir documentos de forma innecesaria y, de llegar a un acuerdo al interior de la institución, imprimir a doble cara. Para ello, se sugiere la aprobación y difusión de una ordenanza o disposición interna para tal fin, que brinde respaldo a esta medida y evite el temor a posibles sanciones por parte de los trabajadores.• Reutilizar papeles para la impresión de documentos preliminares.• Previo a su impresión, revisar detenidamente el documento a fin de evitar fallas, así como ejecutar ajustes en el formato del mismo, lo cual permita reducir el consumo de papel durante su impresión.• Imprimir los membretes de las entidades solo en la versión final del documento.• Preferir la compra y uso de papel reciclado, de ser posible. Además, para ello también debería contarse con una disposición interna que respalde la medida.

Continuación...

Uso ecoeficiente de otros materiales	<ul style="list-style-type: none">• Gestionar la entrega de tomatodos de plástico o de metal a todos los trabajadores actuales e ingresantes.• Colocar bidones de agua de uso libre en las áreas de paso frecuente y que asegure una distribución equitativa en las oficinas administrativas.• Evitar la compra de productos con varios empaques.• Reducir la adquisición de productos empaquetados individualmente y aquellos de un solo uso.• Fomentar la compra de productos alternativos amigables con el ambiente, como archivadores y carpetas hechos de cartón reciclado, lapiceros y rotuladores elaborados a partir de madera o metal, cintas correctoras recargables, entre otros.
Minimización de residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none">• Reforzar la segregación en la fuente en todas las oficinas administrativas, incrementando el número de recipientes e incrementando las capacidades de los trabajadores.

FUENTE: Guía de ecoeficiencia para instituciones del sector público, 2016

Las medidas señaladas en la Tabla 34 deberán ser implementadas junto con mecanismos e incentivos, para los cuales se proponen:

- Difusión, mediante el correo electrónico corporativo, de mensajes de sensibilización para la aplicación de las medidas de ecoeficiencia.
- Diseñar concursos internos que involucre la entrega de premios o reconocimientos públicos para aquellas áreas o gerencias que evidencien un menor uso de recursos o un mayor compromiso con la implementación de las medidas.
- Fomentar la proposición de otras medidas de ecoeficiencia por parte de los trabajadores. Para ello se podría utilizar los canales de comunicación tradicionales (correo electrónico) o las reuniones periódicas que se propusieron en el ítem 4.1.4.

- Incorporar las medidas de ecoeficiencia que se vieran convenientes dentro de los reglamentos internos de la institución, o legitimarlas por medio de ordenanzas o disposiciones internas. Así, se asegura la obligatoriedad en su cumplimiento.

V. CONCLUSIONES

- El presente trabajo de investigación concluyó con la propuesta de un plan de manejo de residuos sólidos para las oficinas administrativas de la Municipalidad de La Molina, considerando un enfoque de ecoeficiencia en sus procesos.
- Se concluye que el diagnóstico de la situación actual en la etapa de segregación en la fuente se realiza en condiciones deficientes.
- El estudio de caracterización de residuos sólidos generados en las oficinas administrativas indicó que la categoría Otros se generó en mayor porcentaje (29,73 por ciento), seguida de los residuos orgánicos (23,1 por ciento), papel (21,13 por ciento) y plástico (17,98 por ciento). Asimismo, se calcularon los indicadores más importantes, tales como la generación per cápita de residuos sólidos al interior de las oficinas administrativas (0,12 kg/trabajador/día), así como su generación promedio diaria (72,24 kg).
- Los lineamientos de acción de las estrategias de reaprovechamiento y valorización de residuos permiten la participación de los trabajadores de forma activa en la segregación.
- Se concluye que el desarrollo de un Plan de ecoeficiencia a nivel de residuos sólidos para los procesos administrativos de la Municipalidad de La Molina, permitirá reducir el volumen de residuos que se dirige al relleno sanitario y valorizar los restantes.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda diseñar un programa de seguimiento de la aplicación de las estrategias, actividades y medidas que se han propuesto en el presente trabajo de investigación. Este deberá ser público y de conocimiento de todos los trabajadores de las oficinas administrativas de la Municipalidad de La Molina. Asimismo, realizar el seguimiento a determinadas preguntas – mayormente dicotómicas- de la encuesta realizada, a fin de poder evaluar las interrogantes que pudieran haberse generado a partir de las respuestas obtenidas.
- Se recomienda difundir los avances, fallas y retos pendientes en el manejo interno de los residuos sólidos, de tal manera que los vecinos del distrito de La Molina puedan conocer lo que se está ejecutando en su municipio, y para que otras instituciones públicas que estén interesadas en mejorar su gestión de residuos a nivel interno puedan replicar esta experiencia de una manera más eficaz y eficiente.
- Se recomienda promover espacios de intercambio con otras instituciones públicas y privadas, así como empresas relacionadas con la gestión integral de residuos sólidos, que permita enriquecer el presente plan de manejo.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Agencia de protección ambiental de los Estados Unidos (EPA). (Enero de 2003). *Manejando sus residuos peligrosos: Una guía para empresas pequeñas*. Obtenido de www.epa.gov: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-12/documents/hazrules.pdf>
- Alcántara, J., Adanaqué, J., Gonzalo, L., & Villamarín, C. (14 de Marzo de 2019). *Generación de valor público a través de un proyecto sinérgico de gestión de residuos sólidos en Arequipa Metropolitana*. Obtenido de Repositorio de la Universidad ESAN: http://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/ESAN/1552/2019_MAGP_16-1_03_T.pdf?sequence=1
- Consejo Nacional del Ambiente (CONAM). (s.f.). *Guía Nacional para la Implementación de bolsas de residuos*. Obtenido de <http://redrrss.minam.gob.pe>: <http://redrrss.minam.gob.pe/material/20090128192215.pdf>
- Decreto Legislativo N° 1278. (24 de Abril de 2017). Aprueban Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. *El Peruano*. Recuperado el Junio de 2019, de www.minam.gob.pe: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-reglamento-del-decreto-legislativo-n-1278-decreto-decreto-supremo-n-014-2017-minam-1599663-10/>

- Eche, K., & Sánchez, R. (2016). *Plan de manejo de residuos sólidos del colegio Avante*. Obtenido de Repositorio de la Universidad de la molina: repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2252/Q70-E23-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gonzales, Y. (2018). *Propuesta de un plan de manejo de los residuos sólidos en la I.E.I "Remigio Morales Bermúdez", Distrito de Puerto Bermúdez, Provincia de Oxapampa - Pasco - 2017*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Católica Sedes Sapientiae: http://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/UCSS/605/Gonzales_Yovana_tesis_baciller_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- MINAM. (Lima de 2013). *Cuarto Informe Nacional de Residuos Sólidos Municipales y no Municipales Gestión 2010 - 2011*. Obtenido de Sistema Nacional de Información Ambiental (Sinia): <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/cuarto-informe-nacional-residuos-solidos-municipales-no-municipales>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2018). *Plan de ecoeficiencia*. Obtenido de Ministerio de Economía y Finanzas: https://www.mef.gob.pe/contenidos/acerc_mins/doc_gestion/plan_ecoeficiencia2018.pdf
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2015). *Guía metodológica para el desarrollo del Plan de Manejo de Residuos Sólidos*. Recuperado el Junio de 2019, de <http://redrrss.minam.gob.pe>: <http://redrrss.minam.gob.pe/material/20150302183324.pdf>

- Municipalidad de la Molina. (2015). *Plan de desarrollo local concertado del distrito de La Molina 2017 - 2021. ANEXOS*. Obtenido de <http://www.munimolina.gob.pe:>
http://www.munimolina.gob.pe/descargas/pdf/pdlc/PDLC_Anexos_Parte_1.pdf
- Olivera, M. (2017). *Diagnóstico, caracterización y propuesta del plan de manejo de residuos sólidos del campus universitario de la UNALM*. Obtenido de repositorio de la Universidad Nacional Agraria La Molina:
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3104/olivera-huaman-melissa-giovanna.pdf?sequence=3#page=64&zoom=100,0,186>
- Pache, M., Pérez, E., & Milanés, P. (2018). Ecoeficiencia y sus efectos sobre el desempeño económico de las empresas del Dow Jones Sustainability World Index 2016. *Prisma Social*, 271-295. Obtenido de <https://revistaprismasocial.es/article/view/2521>
- Reátegui, R. (2018). *Nivel de ecoeficiencia en la cooperativa agraria cafetalera divisora LTDA y la cooperativa agraria industrial Naranjillo*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Nacional Agraria de la Selva:
http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1341/RPGR_2018.pdf?sequence=1
- Rosero, L. (2017). *Propuesta de un plan de gestión integral de residuos sólidos para la Unidad Educativa Fiscal Mixta "Comunidad de Madrid", cantón Quito - provincia de Pichincha*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Técnica Particular de Loja:
<http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/20.500.11962/21407/1/Rosero%20Alfaro%2C%20Lourdes%20Eunice..pdf>

- Ruiz, M. (2017). Contexto y evolución del plan de manejo integral de residuos sólidos en la Universidad Iberoamericana Ciudad de México. *Int. Contam. Ambient*, 33(2).
Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992017000200337
- Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (SPDA). (2009). *Manual de residuos sólidos*. Lima.
- Umaña, G., Gil, J., Salazar, C., Stanley, M., & Bessalel, M. (2003). *Guía Para la Gestión del Manejo de Residuos Sólidos Municipales. Enfoque: Centroamérica*. Guatemala, Guatemala. Obtenido de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/0B75C6D498BD00DA05257D6C00530D21/\\$FILE/Gu%C3%ADaGesti%C3%B3nManejoResiduosS%C3%B3lidos.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/0B75C6D498BD00DA05257D6C00530D21/$FILE/Gu%C3%ADaGesti%C3%B3nManejoResiduosS%C3%B3lidos.pdf)

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Matriz general de consistencia

Título: “Propuesta de un plan de manejo de residuos sólidos de las instalaciones administrativas de la municipalidad de La Molina”				
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables /Indicadores	Metodología
<p>General: ¿Cómo se determina un Plan de Manejo de los residuos sólidos de las oficinas administrativas de la Municipalidad de La Molina con un enfoque de eco eficiencia en los procesos administrativos?</p>	<p>General: Proponer un plan de manejo de los residuos sólidos de las oficinas administrativas de la Municipalidad de La Molina con un enfoque de eco eficiencia en los procesos administrativos.</p>	<p>General: Se propone un plan de manejo de los residuos sólidos de las oficinas administrativas de la Municipalidad de La Molina con un enfoque de eco eficiencia en los procesos administrativos.</p>	<p>Unidad de análisis: Instalaciones administrativas de la municipalidad de La Molina.</p>	<p>Enfoque: cuantitativa Diseño: No experimental, transversal Nivel: descriptivo, correlativa Tipo: aplicada Métodos: analítico-descriptivo Técnicas: Encuesta</p>

Continuación...

Específicos	Específicos	Específicos	Variable independiente:	Instrumentos:
<p>1. ¿De qué manera se realiza un diagnóstico para conocer la situación actual de la gestión de los residuos sólidos al interior de las oficinas administrativas?</p>	<p>1. Realizar un diagnóstico para conocer la situación actual de la gestión de los residuos sólidos al interior de las oficinas administrativas.</p>	<p>1. Se realiza un diagnóstico para conocer la situación actual de la gestión de los residuos sólidos al interior de las oficinas administrativas.</p>	<p>X: Plan de manejo de residuos solidos</p>	<p>cuestionario Población: Instalaciones administrativas de la municipalidad de La Molina</p>
<p>2. ¿De qué manera se desarrolla la caracterización de los residuos para determinar la generación per cápita, la composición y la densidad?</p>	<p>2. Desarrollar la caracterización de los residuos para determinar la generación per cápita, la composición y la densidad.</p>	<p>2. Se desarrolla la caracterización de los residuos para determinar la generación per cápita, la composición y la densidad.</p>	<p>X₁: Diagnóstico de la situación actual</p>	<p>Muestra: 30% de la población Procedimientos: Solicitud de permisos Trabajo de campo</p>
<p>3. ¿De qué manera se propone estrategias de minimización, reaprovechamiento y</p>	<p>3. Proponer estrategias de minimización, reaprovechamiento y</p>	<p>3. Se propone estrategias de minimización, reaprovechamiento y</p>	<p>X₂: caracterización de los residuos solidos</p> <p>X₃: estrategias de minimización, reaprovechamiento y valorización</p> <p>X₄: Plan de eco eficiencia</p>	<p>Aplicación de instrumento Análisis de datos Análisis de resultado Relación porcentual Aplicación del programa del SPSS</p>

Continuación....

valorización de los residuos generados? 4. ¿De qué manera se desarrolla un plan de ecoeficiencia a nivel de residuos?	valorización de los residuos generados. 4. Desarrollar un plan de eco eficiencia a nivel de residuos sólidos para sus procesos administrativos.	valorización de los residuos generados. 4. Se desarrolla un plan de eco eficiencia a nivel de residuos sólidos para sus procesos administrativos.		
--	--	--	--	--

Anexo 2: Diagnóstico del manejo actual de residuos



Figura 22: Tacho común presente en todas las oficinas



Figura 23: Ecotacho ubicado en el área de recursos humanos



Figura 24: Ecotacho ubicado en el sótano del Edificio 1