



**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y  
ECOTURISMO**

**“GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN RESIDENCIA MULTIFAMILIAR CASO:  
CONDominio LA ALBORADA, DISTRITO LOS OLIVOS, LIMA  
METROPOLITANA”**

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

**AUTOR (A)**

**RUIZ GÓMEZ, CECILIA HAYDÉE**

**ASESOR**

**DR. LESCANO SANDOVAL, JORGE**

**JURADO**

**DR. ZAMORA TALAVERANO, NOÉ SABINO**

**MG. ZÚÑIGA DÍAZ, WALTER BENJAMÍN**

**MG. ROJAS LEÓN, GLADYS**

**DRA. GÓMEZ ESCRIBA, BENIGNO PAULO**

**LIMA – PERU**

**2019**

## **DEDICATORIA**

A las personas que no abandonan sus  
sueños de ser profesionales y hacen de ésta  
una mejor sociedad.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres Susy Gómez Álvarez, José Ruiz Oliva y a mi hermana Alejandra, quienes son los que mantienen encendida la luz de motivación y superación en el trayecto de mi vida como persona y profesional.

A mis padrinos, la Dra. Esperanza Ruiz Oliva y el Ing. Carlos Ruiz Oliva, quienes con su apoyo y consejos durante todo el proyecto han sido vital para su finalización.

A mi asesor de Tesis el Dr. Jorge Lescano Sandoval, que con la confianza depositada en el estudio me incentivó a iniciarme en el mundo de la investigación, solo me queda dedicarle estas palabras y seguir sus pasos como profesional, buscando soluciones para asumir el reto de un desarrollo sostenible en la sociedad.

Así mismo, a la Sra. Santalí Vásquez Jara, quien con su trabajo me enseñó a valorar el rol que cumple en el manejo sostenible de los residuos, y que refleja la situación de muchos recicladores que no son reconocidos ni se les brindan las condiciones adecuadas de trabajo. Agradezco infinitamente su apoyo en la información brindada, la cual fue necesaria para el trabajo de investigación.

**La autora**

## RESUMEN

En el trabajo se presenta la problemática generada por los residuos sólidos domiciliarios y la gestión en residencias multifamiliares a nivel distrital que no van acorde a un desarrollo sostenible. Los objetivos fueron elaborar una propuesta de gestión integral de residuos sólidos mediante la sensibilización ambiental, el análisis de la infraestructura y la segregación en fuente de los residuos para su aprovechamiento en la vivienda multifamiliar Condominio La Alborada, ubicada en el distrito de Los Olivos - Lima, así como demostrar que esta implementación permanente es factible social, ambiental y económicamente. En la investigación se aplicó el método deductivo y análisis-síntesis, las técnicas de muestreo, de encuesta, sensibilización y capacitación ambiental, observación de campo para recopilar y verificar la información de la infraestructura de acuerdo a la normativa vigente y el trabajo que viene realizando el personal de reciclaje y limpieza de la vivienda multifamiliar, así mismo se obtuvo el promedio de residuos sólidos aprovechables recolectados y la tasa de participación favorable de la población en el programa de educación y sensibilización ambiental. El diagnóstico permitió plantear cuatro propuestas para el aprovechamiento de los residuos generados basadas en la educación y sensibilización de los habitantes de la vivienda multifamiliar, segregación en fuente y recolección selectiva de los residuos aprovechables, mejoramiento del depósito de residuos y aprovechamiento de la materia orgánica en elaboración de compost. Con los resultados obtenidos al implementar la propuesta de gestión integral de los residuos de la vivienda multifamiliar, se realizó la valoración económica, ambiental y social de los beneficios generados, comparando el promedio de residuos reciclados en la primera etapa, antes de educar y sensibilizar a la población en el tema ambiental, con la etapa posterior de implementación. De esta manera se concluye que la propuesta es factible económica, social y ambientalmente cumpliendo con los principios de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos D.L. N° 1278-2016 y se contribuye con un modelo sostenible de gestión a implementar en viviendas del mismo tipo.

**Palabras Claves:** Residuos sólidos, segregación en fuente, reciclaje, residencia multifamiliar, gestión integral, desarrollo sostenible.

## **ABSTRACT**

The work presents the problem generated by household solid waste and management in multifamily residences at the district level that are not in line with sustainable development. The objectives were to develop a proposal for the integral management of solid waste through environmental awareness, the analysis of infrastructure and segregation at source of the waste for its use in the multifamily housing Condominio La Alborada, located in the district of Los Olivos - Lima, as well as demonstrating that this permanent implementation is social, environmental feasible and economically. In the research, the deductive and analysis-synthesis of method, the sampling techniques, survey, environmental sensitization and training, field observation to collect and verify the information of the infrastructure according to the current regulations and the work being carried out by the personnel of recycling and cleaning of the multifamily housing, likewise the average of collected solid waste was obtained and the rate of favorable participation of the population in the education and environmental awareness program. This diagnosis allowed to propose four proposals for the use of waste generated based on education and awareness of the inhabitants of multifamily housing, segregation in source and selective collection of wastes, improvement of the waste deposit and use of organic matter in compost production. With the results obtained when implementing the proposal of integral management of multi-family housing waste, the economic, environmental and social assessment of the generated benefits was carried out, comparing the average of recycled waste in the first stage, before educating and sensitizing the population in the environmental issue with the subsequent implementation stage. In this way it is concluded that the proposal is feasible economically, socially and environmentally complying with the principles of the Law of Integral Management of Solid Waste D.L. N ° 1278-2016 and a sustainable management model to be implemented in housing of the same type.

**Key words:** Solid waste, segregation of waste at source, recycling, multifamily residence, integral management, sustainable development.

## INDICE GENERAL

<b>I. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Descripción y formulación del problema.....</b>	<b>4</b>
1.1.1 Formulación del problema .....	6
<b>1.2 Antecedentes.....</b>	<b>7</b>
1.2.1 Investigaciones Internacionales .....	7
1.2.2 Investigaciones Nacionales .....	11
<b>1.3 Objetivos.....</b>	<b>12</b>
1.3.1 Objetivo general .....	12
1.3.2 Objetivos específicos .....	12
<b>1.4 Justificación e Importancia.....</b>	<b>12</b>
1.4.1 Justificación	12
1.4.2 Importancia .....	13
<b>1.5 Hipótesis.....</b>	<b>14</b>
1.5.1 Hipótesis general.....	14
1.5.2 Hipótesis específicas .....	14
<b>II. Marco Teórico.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación.....</b>	<b>15</b>
2.1.1 Reseña histórica .....	15
2.1.2 Residuos sólidos.....	18
2.1.3 Impactos ambientales y socioeconómicos de la inadecuada gestión de los residuos sólidos.....	22
2.1.4 El sistema de gestión de los residuos sólidos municipales en el Perú .....	28
2.1.5 Producción per cápita de residuos sólidos .....	45
2.1.6 Composición de residuos peligrosos y no peligrosos según aprovechamiento.....	47
<b>2.2 Definición de Términos Básicos.....</b>	<b>51</b>
<b>2.3 Bases Legales .....</b>	<b>56</b>

2.3.1	Ámbito Nacional .....	56
2.3.2	Ámbito Municipal .....	61
III.	Método .....	64
<b>3.1</b>	<b>Tipo de investigación .....</b>	<b>64</b>
<b>3.2</b>	<b>Ámbito temporal y espacial .....</b>	<b>64</b>
<b>3.3</b>	<b>Variables .....</b>	<b>65</b>
<b>3.4</b>	<b>Población y muestra.....</b>	<b>66</b>
3.4.1	Universo .....	66
3.4.2	Población y muestra .....	66
<b>3.5</b>	<b>Instrumentos y materiales.....</b>	<b>67</b>
3.5.1	Instrumentos .....	67
3.5.2	Materiales .....	68
<b>3.6</b>	<b>Procedimientos .....</b>	<b>69</b>
3.6.1	Técnicas.....	71
<b>3.7</b>	<b>Análisis de datos.....</b>	<b>73</b>
IV.	Resultados.....	74
<b>4.1</b>	<b>Descripción de la zona de estudio.....</b>	<b>74</b>
4.1.1	Localización .....	74
4.1.2	Aspectos ambientales .....	74
4.1.3	Aspectos sociales y económicos .....	75
4.1.4	Aspectos técnicos-operativos.....	78
<b>4.2</b>	<b>Análisis situacional del manejo actual de los residuos sólidos en la vivienda multifamiliar: Condominio La Alborada .....</b>	<b>82</b>
4.2.1	Consideraciones previas.....	86
4.2.2	Generación de los residuos sólidos .....	86
<b>4.3</b>	<b>Evaluación de impacto ambiental .....</b>	<b>96</b>
4.3.1	Generación de residuos .....	100
4.3.2	Recolección interna.....	101

4.3.3	Almacenamiento .....	102
4.3.4	Segregación y Recolección Selectiva .....	105
4.3.5	Recolección Municipal.....	106
4.3.6	Disposición final .....	110
<b>4.4</b>	<b>Análisis en seguridad y salud ocupacional .....</b>	<b>112</b>
<b>4.5</b>	<b>Diagnóstico del grado de conocimiento de los generadores de residuos sólidos de la vivienda multifamiliar acerca de su manejo y problemática .....</b>	<b>115</b>
<b>4.6</b>	<b>Análisis de la infraestructura e implementos con los que cuenta la vivienda multifamiliar para el manejo de residuos sólidos de acuerdo a la normativa vigente</b>	<b>128</b>
<b>4.7</b>	<b>Presentación de propuestas.....</b>	<b>141</b>
4.7.1	Propuesta de mejora para la gestión de residuos sólidos domiciliarios en la residencia multifamiliar condominio La Alborada .....	141
4.7.2	Objetivo General .....	141
4.7.3	Beneficios de la implementación de la propuesta de mejora .....	142
4.7.4	Diagrama de flujo del manejo de residuos sólidos en el Condominio La Alborada como resultado de la implementación de la propuesta de mejora.....	143
4.7.5	Implementación de acciones de mejora .....	145
<b>4.8</b>	<b>Valoración de los beneficios de la implementación de la propuesta de mejora ..</b>	<b>168</b>
4.8.1	Valoración económica.....	168
4.8.2	Valoración ambiental .....	173
<b>V.</b>	<b>Discusión de resultados.....</b>	<b>178</b>
<b>VI.</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>184</b>
<b>VII.</b>	<b>Recomendaciones .....</b>	<b>188</b>
<b>VIII.</b>	<b>Referencias.....</b>	<b>190</b>
<b>IX.</b>	<b>Anexos.....</b>	<b>196</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Clasificación de los residuos sólidos.....	19
Tabla 2.2. Residuos sólidos domiciliarios.....	21
Tabla 2.3. Problemas de salud relacionados a las etapas de gestión de residuos sólidos .....	25
Tabla 2.4. Residuos domiciliarios segregados en la fuente.....	31
Tabla 2.5. Principales materiales reciclables .....	41
Tabla 2.6. Tiempo de Descomposición de algunos residuos sólidos .....	44
Tabla 2.7. Generación per cápita domiciliaria 2013, según región.....	46
Tabla 2.8: Composición física de residuos sólidos. ....	48
Tabla 2.9: Composición física de residuos urbanos, según región. ....	49
Tabla 2.10: Tipos de residuos sólidos urbanos, según región. ....	50
Tabla 3.1. Cuadro de Operacionalización de variables.....	65
Tabla 3.2. Técnicas e instrumentos a emplear en la investigación .....	68
Tabla 4.1. Coordenadas de localización del área del estudio.....	74
Tabla 4.2: Población Del Distrito De Los Olivos. ....	75
Tabla 4.3. Distribución de los Centros Poblados del Distrito de los Olivos.....	76
Tabla 4.4. Estratificación socioeconómica de Los Olivos a nivel de manzanas en porcentaje según ingreso per cápita del hogar. ....	78
Tabla 4.5. Total de establecimientos, GPC y generación de residuos. Municipalidad del Distrito de Los Olivos. ....	79
Tabla 4.6. Densidad de los residuos sólidos domiciliarios del estrato medio alto.....	80
Tabla 4.7. Composición física de los residuos sólidos domiciliarios del estrato medio alto.....	81
Tabla 4.8. Composición física de los Residuos No Aprovechables.....	89
Tabla 4.9. Composición porcentual de residuos sólidos aprovechables recuperados por personal de reciclaje en Condominio La Alborada. ....	91

Tabla 4.10.Composición porcentual de residuos sólidos aprovechables recuperados por personal de reciclaje en Condominio La Alborada.....	92
Tabla 4.11: Generación de residuos domiciliarios en la vivienda multifamiliar Condominio La Alborada.....	93
Tabla 4.12: Peso específico para residuos sólidos domésticos no compactados .....	95
Tabla 4.13. Metodología para Identificación y Evaluación de impactos .....	97
Tabla 4.14. Calificación de Impactos ambientales.....	98
Tabla 4.15: Matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales en la gestión de los residuos sólidos de la residencia multifamiliar Condominio La Alborada .....	99
Tabla 4.16.Tasa de obtención de residuos.....	103
Tabla 4.17. Disposición final de los residuos sólidos del distrito de Los Olivos en el relleno sanitario El Zapallal (2015).....	109
Tabla 4.18.Análisis de cumplimiento legal en Seguridad y Salud Ocupacional.....	113
Tabla 4.19: Evaluación de cumplimiento de la legislación vigente. ....	129
Tabla 4.20.Propuesta N°1. Educación y sensibilización ambiental en el manejo integral de residuos sólidos para su reaprovechamiento .....	146
Tabla 4.21.Propuesta N°2. Segregación en fuente y recolección selectiva en vivienda multifamiliar .....	147
Tabla 4.22.Propuesta N°3. Elaboración de compost a partir de desechos orgánicos.....	148
Tabla 4.23.Propuesta N°4. Mejoramiento del depósito de residuos y contenedores de áreas comunes.....	149
Tabla 4.24.Programa de Educación y Sensibilización Ambiental .....	152
Tabla 4.25.Generación de residuos sólidos aprovechables después de capacitación sobre segregación en fuente y recolección selectiva a los vecinos del CLA. ....	155

Tabla 4.26. Generación Total en CLA después de la capacitación en segregación en fuente y recolección selectiva .....	156
Tabla 4.27. Análisis de las bolsas entregadas con material aprovechable .....	157
Tabla 4.28. Cálculo del área para compostaje.....	160
Tabla 4.29. Descripción de compostador modular.....	161
Tabla 4.30: Volumen de los residuos sólidos generados en el CLA.....	164
Tabla 4.31. Propuesta de contenedores de residuos para condominios multifamiliares.....	165
Tabla 4.32. Precios Máximos y Mínimos de los residuos aprovechables.....	168
Tabla 4.33. Valoración Económica de los Residuos Sólidos Aprovechables de la residencia multifamiliar Condominio.....	169
Tabla 4.34. Comparación del ingreso mensual que percibe el personal de reciclaje por comercialización de los residuos antes y después de la implementación del proyecto de segregación y educación ambiental.....	171
Tabla 4.35. Reducción en el costo por servicio de recolección, transporte y disposición final de acuerdo a los residuos segregados en el CLA .....	172
Tabla 4.36: Cálculo del potencia de segregación total de residuos sólidos aprovechables en CLA. ....	173
Tabla 4.37. Ahorro de recursos naturales por tonelada de material reciclado .....	174
Tabla 4.38. Recursos ahorrados por tonelada al año de residuos reciclados en Condominio La Alborada .....	175

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1.Cantidad de residuos domiciliarios generados al año 2015 en el distrito de Los Olivos .....	6
Figura 2.1.Implicancia de la gestión de los residuos municipales según el D.L.1278 .....	20
Figura 2.2.Botadero de Reque .....	26
Figura 2.3.Costo de degradación ambiental anual (% del PBI).....	27
Figura 2.4. Procesos que comprende el Servicio de Limpieza Pública .....	28
Figura 2.5.Residuos segregados en la fuente (millones de t/año) en Perú en 2013.....	36
Figura 2.6.Tratamiento de residuos sólidos en Europa y EE.UU en el Año 2006.....	40
Figura 3.1.Diagrama Conceptual del diseño de investigación.....	70
Figura 4.1.Vista en 2D de la estratificación de Los Olivos a nivel de manzanas según ingreso per cápita del hogar. ....	77
Figura 4.2.Composición física porcentual de los residuos domiciliarios del estrato.....	82
Figura 4.3.Etapas del Manejo de los Residuos sólidos en vivienda multifamiliar Condominio La Alborada.....	83
Figura 4.4.Proceso del manejo de residuos sólidos en el Condominio La Alborada.....	85
Figura 4.5.Clasificación de residuos aprovechables .....	88
Figura 4.6.Basurero en área común .....	101
Figura 4.7.Depósito de residuos del Condominio La Alborada.....	104
Figura 4.8.Bolsas de residuos colocadas fuera del depósito de basura del Condominio La Alborada.....	104
Figura 4.9.Personal de reciclaje en el depósito de residuos del Condominio La Alborada.....	105
Figura 4.10.Material segregado por el personal de reciclaje en el depósito de basura del Condominio La Alborada .....	106

Figura 4.11.Recojo incorrecto de basura por el Personal de recolección Municipal del Distrito Los Olivos.....	107
Figura 4.12.: Basura expuesta en cilindros abiertos en la vía pública del Condominio La Alborada .....	108
Figura 4.13.Pilas alcalinas y aparatos electrónicos dispuestos en el depósito de residuos de la residencia multifamiliar Condominio La Alborada .....	111
Figura 4.14.Productos que adquiere en el mercado .....	116
Figura 4.15.Tipos de envase que emplea para comprar bebidas.....	116
Figura 4.16.Tipos de residuo sólido que desecha en su vivienda .....	117
Figura 4.17.Conocimiento sobre la definición del término residuo sólido de los vecinos del condominio La Alborada .....	118
Figura 4.18.Información recibida del cuidado del ambiente por parte de la Municipalidad del Distrito de Los Olivos empleando material impreso o internet .....	119
Figura 4.19.Conocimiento sobre la utilidad del reciclaje de la basura por el vecino del condominio La Alborada .....	120
Figura 4.20.Segregación de la basura por el vecino del condominio La Alborada .....	121
Figura 4.21.Reutilización de materiales de descarte por el vecino del condominio La Alborada .....	121
Figura 4.22.Opinión sobre la importancia de realizar el reciclaje y la práctica de orden y limpieza en las áreas comunes por el vecino del condominio La Alborada.....	122
Figura 4.23.Opinión sobre la disposición para separar los residuos en su vivienda para reciclar por el vecino del condominio La Alborada.....	122
Figura 4.24.Opinión sobre la disposición para segregar por colores los residuos por el vecino del condominio La Alborada .....	123

Figura 4.25.Opinión sobre el impacto negativo de la falta de limpieza del depósito de basura para la salud por el vecino del condominio La Alborada .....	124
Figura 4.26.Conocimiento sobre la disposición final de los residuos por parte el vecino del condominio La Alborada .....	124
Figura 4.27.Conocimiento sobre los residuos peligrosos por el vecino del condominio La Alborada.....	125
Figura 4.28.Conocimiento sobre la disposición final de pilas y RAEE por el vecino del condominio La Alborada .....	125
Figura 4.29.Conocimiento sobre los puntos limpios y verdes para el depósito de pilas y RAEE por el vecino del condominio La Alborada.....	126
Figura 4.30.Conocimiento sobre las características del producto y la correcta forma de desecharlo por el vecino del condominio La Alborada .....	127
Figura 4.31.Desconocimiento sobre el descarte de residuos biocontaminados por el vecino del condominio La Alborada .....	127
Figura 4.32.Opinión sobre la importancia del trabajo del reciclador y personal de limpieza por el vecino del condominio La Alborada.....	128
Figura 4.33.Papel contaminado con grasa o lixiviados en el depósito de residuos de la residencia multifamiliar Condominio La Alborada .....	131
Figura 4.34.Bolsas fuera de los contenedores y con exceso de residuos.....	132
Figura 4.35.Restos de basura que cae de las bolsas abiertas o mal cerradas .....	132
Figura 4.36.Características del depósito de residuos en las residenciales multifamiliares.....	134
Figura 4.37.Mayólicas deterioradas en el depósito de residuos del Condominio La Alborada	135
Figura 4.38.Iluminación y ventilación incorrecta en el depósito de residuos.....	136
Figura 4.39.Código de colores según tipo de residuo.....	138

Figura 4.40. Interior de contenedor con restos de basura y lixiviados, los cuales no son aseados periódicamente.....	139
Figura 4.41. Contenedores de residuos de las áreas comunes del Condominio La Alborada ..	140
Figura 4.42. Diagrama de flujo del manejo de residuos sólidos en el condominio .....	144
Figura 4.43. Entrega de material informativo y empadronamiento de los vecinos participantes .....	150
Figura 4.44. Charla informativa dirigido a los vecinos del Condominio La Alborada .....	151
Figura 4.45. Recolección de muestras en el CLA.....	154
Figura 4.46. Pesaje de material aprovechable y examinación de bolsas recolectadas en el Condominio La Alborada .....	154
Figura 4.47. Ubicación de las composteras en las áreas verdes del CLA.....	162

## INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Entrevista dirigida al personal de reciclaje .....	196
ANEXO 2: Formato de validación de juicio de expertos .....	199
ANEXO 3: Encuesta al vecino .....	202
ANEXO 4: Tríptico informativo entregado al vecino .....	205
ANEXO 5: Folleto informativo entregado al vecino.....	206
ANEXO 6: Cuadro de composición porcentual de los residuos sólidos aprovechables según Guía Metodológica del MINAM .....	208
ANEXO 7: Imagen satelital de la localización de la zona de estudio Condominio Residencial “La Alborada” .....	209
ANEXO 8: Plano general del Condominio Residencial “La Alborada” .....	211
ANEXO 9: Plano de la zona de almacenamiento de residuos sólidos del Condominio Residencial La Alborada .....	213
ANEXO 10: Diapositivas del material informativo expuesto en la capacitación a los vecinos del Condominio La Alborada .....	215
ANEXO 11: Carta de Presentación dirigida a la Administración del Condominio la Alborada .....	223

## **I. Introducción**

La presente investigación tiene como tema central la gestión de los residuos sólidos domiciliarios generados en una vivienda multifamiliar. En la actualidad se vive una gran preocupación por el impacto ambiental negativo que genera el avance del hombre a través de distintas actividades económicas, entre ellas la generación de residuos sólidos. Sin ir muy lejos, el asentamiento de la población en ciudades es fuente de residuos sólidos donde los hogares, centros educativos, negocios locales entre otros son los generadores.

En la capital, ciudad de Lima, la problemática se agudiza al encontrarse en medio del crecimiento inmobiliario donde las viviendas multifamiliares son fuente masiva de residuos sólidos a las que se le suma, la falta de gestión para su aprovechamiento por parte de las municipalidades y de los mismos habitantes que desconocen el tema, presentándose también el incumplimiento de la legislación que define la construcción de dichos edificios en pro de la disminución de los residuos domiciliarios y su aprovechamiento. Dicho escenario trae como consecuencia la disposición final de los residuos en rellenos sanitarios que son saturados de material aprovechable, el probable vertido en botaderos informales, quema de la basura que contamina y degrada el medio ambiente atentando contra la salud pública.

La investigación de esta problemática ambiental y social se realizó con el objetivo de elaborar una propuesta de gestión integral de residuos sólidos en la vivienda multifamiliar Condominio La Alborada mediante la sensibilización ambiental, el análisis de la infraestructura y la segregación en fuente de los residuos para su aprovechamiento, el cual puede ser implementado a nivel nacional con el trabajo en conjunto de las residencias multifamiliares y las municipalidades.

Llevando a cabo, dentro del marco de la investigación, entrevistas al personal de reciclaje y limpieza y encuestas a los habitantes del conjunto habitacional usando la técnica estructurada

para recopilar datos. Se realizó como parte del análisis situacional del condominio, la caracterización de sus residuos sólidos aprovechables.

La propuesta se elaboró en 4 fases: el análisis situacional de la vivienda multifamiliar donde se analizó el proceso del ciclo de la basura que se genera y los actores involucrados como los generadores y los recicladores quienes cumplen el rol de segregar los residuos para su aprovechamiento, evaluación del impacto ambiental que se genera y el análisis de la seguridad y salud ocupacional del ambiente laboral del reciclador. Siguiendo de una segunda fase donde se realizó la sensibilización a la población, caracterización de los residuos sólidos reciclables segregados y el análisis de la infraestructura y equipamiento con los que cuenta. Finalmente se procedió a la implementación de la propuesta de segregación en fuente para su aprovechamiento. Obteniendo como resultado la elaboración de un plan de manejo de residuos sólidos en la vivienda multifamiliar Condominio La Alborada y la demostración de la factibilidad económica-social y ambiental de la propuesta mediante resultados cuantificables.

El presente estudio se estructuró en seis capítulos:

**Capítulo I**, se hace mención de los antecedentes nacionales e internacionales que se encuentran relacionados a la gestión de residuos sólidos domiciliarios y su reaprovechamiento. Se realiza el planteamiento de los problemas ¿Existe una gestión integral de los residuos sólidos en la vivienda multifamiliar Condominio la Alborada? ¿Cuál es el impacto de la infraestructura y equipos con los que cuenta el condominio en la gestión de los residuos sólidos? ¿El aprovechamiento de los residuos sólidos a través de la segregación en fuente y su posterior recolección selectiva generará algún beneficio económico, social y ambiental? Se plantearon los objetivos de la investigación, hipótesis, variables, justificación e importancia, los alcances y limitaciones del estudio.

**Capítulo II**, se desarrolla las bases teóricas relacionadas con todo lo que incluye la gestión integral de los residuos sólidos en el área del estudio, así como definición de términos básicos

y el marco legal teniendo como eje a la nueva ley de residuos sólidos D.L. N° 1278 en el cual se establecen funciones y normativas para el desarrollo de la presente tesis.

**Capítulo III**, se presenta la metodología de la investigación donde se especifica el método aplicado siendo el deductivo y el de análisis-síntesis a lo largo del proceso. El tipo de investigación fue aplicada que permitió observar el fenómeno actual y proponer una solución al problema. Así mismo se estructura el diseño de investigación, procedimientos e instrumentos para la fase de pre-campo, campo y gabinete.

**Capítulo IV**, se presentan los resultados de la investigación, iniciando por la descripción del área de estudio y el análisis situacional del manejo actual de los residuos sólidos dentro del Condominio la Alborada. Se realiza la caracterización de los residuos sólidos aprovechables, la evaluación de impacto ambiental que genera el manejo actual de los residuos sólidos y se realiza el análisis de los aspectos de seguridad y salud ocupacional en que labora el personal de reciclaje y limpieza de la vivienda multifamiliar, el análisis estadístico de los generadores de residuos sólidos en la vivienda multifamiliar producto de los datos obtenidos de las encuestas a una muestra de la población (30 familias) , el análisis de la infraestructura y equipamiento de acuerdo al marco legal nacional. Los resultados obtenidos permitieron la elaboración de las 4 propuestas de gestión de los residuos sólidos. La primera propuesta se implementa llevando a cabo un taller de sensibilización y educación ambiental, la segunda sobre segregación en fuente de los residuos reciclables permitió realizar una segunda cuantificación de los residuos reciclables para evaluar la mejora después de la sensibilización a la población en el tema ambiental. La tercera y cuarta propuesta consistió en plantear el aprovechamiento de los residuos orgánicos para la elaboración de compost y el mejoramiento de infraestructura del depósito de residuos en función a la recolección selectiva de los mismos.

Luego de plantear las propuestas, se realizó la valoración económica y ambiental de los beneficios obtenidos por su implementación.

**Capítulo V**, se desarrolló la discusión de resultados en base a los antecedentes del estudio.

Finalmente, en el **Capítulo VI** y **Capítulo VII** se presentan las conclusiones y recomendaciones respectivamente, así como la información adicional en los Anexos.

## **1.1 Descripción y formulación del problema**

En el territorio del Perú, para la población tanto de zona rural como urbana, el tema de la gestión de residuos sólidos domiciliarios es en su mayoría desconocido, sumado al manejo deficiente por parte de los municipios que tiene como misión recolectar la basura municipal de la población y no cuenta con infraestructura ni equipos que cubran la demanda, esto lo convierte en un problema ambiental de gran envergadura en la actualidad.

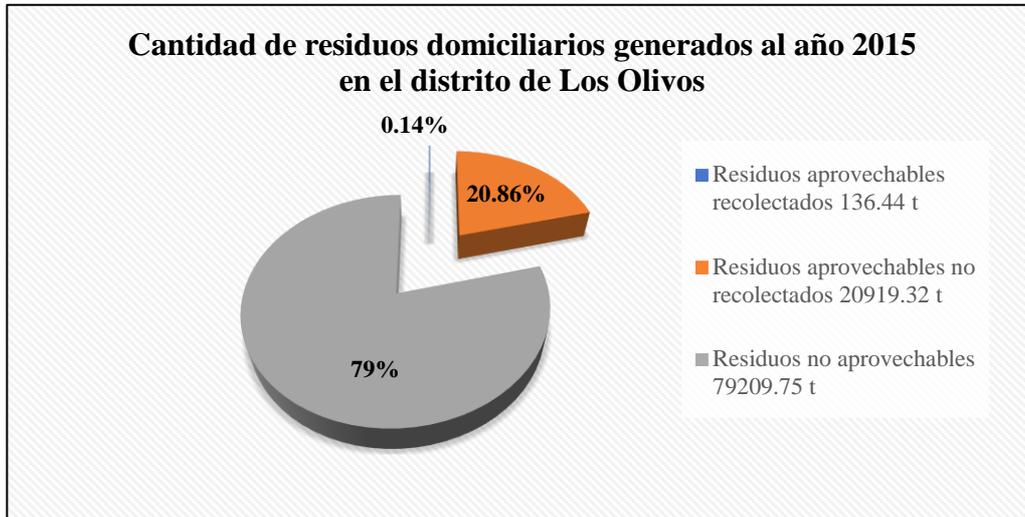
La generación total de residuos sólidos de origen municipal a nivel nacional, registrado el año 2014, fue 18,131 t/día de los cuales 12,692 t/día son de origen domiciliario y 5,439 t/día son de origen no domiciliario. Es decir, el 70% de la basura es generada en los domicilios, mercados, colegios y demás fuentes que dependen del servicio de recojo municipal. En vista de que el modelo para la gestión de los residuos donde el flujo de los desechos terminaba en un relleno sanitario, se aprobó la nueva Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos a través del D.L. N°1278 en el año 2016. La nueva ley deja de concebirlo como basura o material de descarte para pensarlo como materia prima en otras industrias que pueden darle valor al desperdicio de otras. Es aquí donde la sociedad civil contribuye a la cadena de valor segregando sus residuos para poder ser reciclados en condiciones formales y adecuadas para los trabajadores que los recolectan. Este trabajo de educar a los ciudadanos y sensibilizarlos está bajo la responsabilidad de los municipios quienes tienen a su cargo el servicio de recolección, transporte y disposición final segura de los residuos sólidos.

En este contexto ubicamos el desarrollo del sector inmobiliario, donde la construcción de edificios residenciales alberga a miles de familias peruanas y que es necesario que se contemple el manejo de residuos sólidos como vivienda multifamiliar ya que el volumen generado será mucho mayor al de una vivienda unifamiliar. Dichos aspectos tanto ambientales como arquitectónicos, así como de conducta ambiental en sus habitantes enfocados al manejo de sus residuos sólidos ha sido el punto de partida para plantearnos el problema de investigación a desarrollar.

El trabajo de investigación tiene como caso de estudio el Condominio La Alborada, ubicado en el distrito de Los Olivos, donde se observa la falta de segregación inicial de los residuos que llegan al depósito de basura por parte de los habitantes de la vivienda multifamiliar, lo cual evidencia la falta de sensibilización entre los vecinos acerca del aprovechamiento de los residuos y sus beneficios. Así mismo el depósito para residuos no cuenta con contenedores para poder clasificarlos según su tipo ni las condiciones salubres para su almacenamiento, lo cual genera un ambiente sin condiciones adecuadas para que labore el personal de limpieza y el incumplimiento de un trabajo seguro al no contar con los implementos de seguridad como mascarilla, lentes, guantes ni calzado apropiados para el trabajo a realizar, tampoco se cuenta con las capacitaciones en tema de recolección selectiva y el reciclaje de los residuos que permitan desarrollar una gestión integral de los residuos.

Así mismo, el municipio de Los Olivos no cuenta con una herramienta de gestión integral de residuos sólidos enfocados a las viviendas multifamiliares. En la Figura 1.1 observamos la cantidad de residuos domiciliarios generados al año 2015 en el distrito de Los Olivos, de los cuales menos del 1% fue aprovechado para su reciclaje.

Figura 1.1. Cantidad de residuos domiciliarios generados al año 2015 en el distrito de Los Olivos



Fuente: Elaboración propia basada en el Estudio de caracterización del MDLO (2015)

### 1.1.1 Formulación del problema

#### 1.1.1.1 *Problema principal*

¿Existe una gestión integral de los residuos sólidos en la vivienda multifamiliar Condominio la Alborada?

#### 1.1.1.2 *Problema secundario*

- ¿Las familias de la vivienda multifamiliar Condominio La Alborada tienen conocimiento sobre el manejo de los residuos sólidos y su problemática?
- ¿Cuál es el servicio que presta el depósito de residuos construido para la vivienda multifamiliar?
- ¿El aprovechamiento de los residuos sólidos a través de la segregación en fuente y su posterior recolección selectiva generará algún beneficio social, ambiental y económico?

## 1.2 Antecedentes

La eliminación de los residuos sólidos constituye desde hace mucho tiempo un gran problema para la sociedad. En el caso de los residuos sólidos urbanos, es el primer eslabón en la cadena del problema, pues este empieza desde el momento en que el habitante se preocupa de deshacerse de ellos, sin considerar en lo más mínimo del destino que le espera y de las consecuencias que traerá al medio ambiente. El siguiente eslabón lo constituyen las instituciones públicas como las municipalidades y no menos importante las instituciones u organizaciones privadas al no impulsar alternativas en la gestión de residuos sólidos.

Los estudios realizados sobre el manejo de residuos sólidos domiciliarios se consideran como referencia:

### 1.2.1 Investigaciones Internacionales

- **Osorio, E. (2016)** en su tesis **Valoración costo-beneficio, del manejo integral de los residuos sólidos, aplicable a conjuntos residenciales en la ciudad de Cali. Caso de estudio: Coofundadores**, cuantifica, desde el punto de vista económico, los costos y beneficios económicos potenciales de la implementación del plan de gestión integral de residuos sólidos para el conjunto residencial como caso de estudio. Para este fin utilizó como herramienta el análisis costo beneficio social. Además, estimó el impacto que genera el aprovechamiento del 100% de residuos reciclables, sobre algunos recursos naturales, como también el empleo generado, con el objetivo de incentivar a los conjuntos residenciales a implementar su PGIRS con el fin de obtener beneficios rentables económicos, ambientales y sociales.
- **Fonseca F. (2014)** publica el artículo **Política y Gestión de Residuos Sólidos de Natal/ Brasil** en la Revista Líder Vol. 25. 2014, donde analiza la actual política de gestión de residuos sólidos en la ciudad de Natal, Brasil. Es fruto de una

investigación doctoral, finalizada el año 2010, y un proyecto de investigación sobre reciclaje en Natal, iniciado en 2013. Los resultados sintetizan la información recabada mediante entrevistas realizadas a separadores de reciclables y gestores públicos de Natal, así como otras fuentes de datos e informaciones oficiales. En Natal, el Ayuntamiento viene utilizando elementos del discurso socio ambiental para justificar las acciones económicas de su gestión de residuos, en sintonía con los ejes de la política brasileña para los residuos. Esa práctica se configura como un ambientalismo económico oficial que favorece la reproducción del modelo de tratamiento finalista, en el cual sobresalen el reciclaje de materiales y el uso de los rellenos sanitarios para los residuos que no pueden entrar en el circuito económico del reciclaje.

- **López N. (2009)** en la tesis **Propuesta de un programa para el manejo de los residuos sólidos en la Plaza de mercado de Cerete – Córdoba**, tesis para optar por el título de Magíster en Gestión ambiental en la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá Colombia, busca contribuir con la disminución de la contaminación en la única central de abastos del municipio de Cereté (Córdoba) "CEREABASTOS donde presenta evidencia de un inadecuado manejo de los residuos sólidos; propone un programa pertinente con actividades puntuales en las fases más críticas del manejo interno de estos residuos; el cual consta de proyectos dirigidos a: aplicación de bonos, educación ambiental, diseño de rutas de evacuación para los residuos, almacenamiento selectivo, instalación de un centro de acopio y fomentar la formación de una organización comunitaria que ejerza la actividad de rescate y aprovechamiento de residuos sólidos. Con el fin que en las fases de generación, separación y almacenamiento para evitar impactos ambientales y de algún modo aportar a la gestión ambiental municipal.

- **Varón L. (2011)** en la tesis **Aspectos arquitectónicos para la gestión de residuos sólidos en edificios residenciales** para optar por el título de Magíster en Medio Ambiente y Desarrollo en la Universidad Nacional de Colombia, Medellín Colombia, analiza la relación entre los aspectos arquitectónicos y la gestión de los residuos sólidos domiciliarios en edificios residenciales. Fue estudiada la legislación colombiana vigente sobre la gestión de los residuos sólidos y las municipales (Medellín, Envigado y Girardota) sobre la construcción de edificios con el fin de identificar los requerimientos para la definición de áreas para la gestión de los RSD. Estudió un edificio residencial ubicado en el Municipio de Medellín en el que se evidenció que el desconocimiento por parte de los constructores de la relación entre aspectos arquitectónicos y la gestión de RSD generan impactos ambientales negativos.
- **Betancourt A. (2008)** en el trabajo de titulación **Instalación de una Planta de Reciclaje, Venezuela**, planteó la implementación de una planta de reciclaje dentro del botadero ubicado en Cumaná, capital del Estado Sucre, Venezuela. Describe los efectos negativos de la basura, refiriendo la situación actual de la basura en la ciudad de Cumaná, así también resalta la importancia del reciclaje. Establece la importancia de crear conciencia en la población acerca de la correcta disposición de la basura, propone el diseño de una estructura capaz de procesar y clasificar las grandes cantidades que se genera en Cumaná, Estado de Sucre.
- **Consejo Nacional del Medio Ambiente Región Metropolitana (CONAMA) con la colaboración de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso en el 2006.** Realizan el trabajo **Caracterización de residuos sólidos domiciliarios en la**

**región metropolitana** con el objetivo principal de conocer la composición de los Residuos sólidos domésticos en la Región Metropolitana, poniendo especial atención en la fracción reciclable con el fin de redireccionar campañas de reciclaje de residuos y, por otro lado establecer un conocimiento más acabado de los residuos sólidos generados en los domicilios y que potencialmente podrían presentar alguna característica de peligrosidad.

- **Orccosupa J. (2002)** en el estudio **Relación entre la Producción Per Cápita de los Residuos Sólidos domésticos y factores socioeconómicos en Santiago de Chile**, realizada con el objetivo de evaluar los factores socioeconómicos que determinan el incremento de la producción per cápita (ppc) de residuos sólidos domésticos (RSD) en la provincia de Santiago. Para ello, evalúa la relación entre la ppc de RSD con los ingresos económicos y consumo de la electricidad. Así mismo, aplica la teoría de la Curva de Kuznetes Ambiental (EKC), que relaciona el ingreso per cápita y la presión sobre el ambiente. Adicionalmente se caracterizan los RSD generados según cinco estratos socioeconómicos, información que permitirá formular un plan de Minimización de RSD en la Región Metropolitana.
- **Díaz G. (2000)** en la tesis **Gestión Integral de Residuos Sólidos Domiciliarios para grandes ciudades** trata de la situación de la gestión integral de los residuos sólidos en la ciudad de Buenos Aires, Argentina, donde realiza el servicio de Limpieza Pública la empresa Manliba S.A., desde 1980 a la fecha, Manliba se dedicó a la limpieza, recolección y transporte de los residuos sólidos urbanos del área en cuestión. Esto implica que la misma debió encargarse de la recolección de los residuos domiciliarios, barrido de calles, limpieza de pluviales, como así también una serie de servicios especiales por inundaciones, eventos y la lista de servicios continuaba, al igual que la facturación al Gobierno de la Ciudad de Buenos

Aires. Esta tesis fundamenta su estudio en darle un valor económico a los residuos sólidos reciclables, buscando su precio en el mercado de reciclaje y los beneficios económicos para la comuna de esta zona.

### 1.2.2 Investigaciones Nacionales

- **Sabalú J. (2010)** en la tesina **Valoración económica de los Residuos sólidos en la ciudad de Yurimaguas**. Universidad Federico Villarreal, permite desarrollar la valorización económica de los residuos sólidos a través de su caracterización, que señalará la cantidad y tipo de residuos que se generan diariamente en la ciudad de Yurimaguas. Así mismo demuestra que a través de la sensibilización, la población puede conocer el valor económico de los residuos sólidos y organizarse para generar mayores ingresos económicos a la canasta familiar a través de su comercialización en el mercado del reciclaje.
- **Ayax C. (2008)** en su trabajo de **Factibilidad para el manejo de residuos sólidos en la Universidad Ricardo Palma**, demostró que el estudio de factibilidad para el manejo de los residuos sólidos en la URP es una alternativa técnica y económica que mejora el manejo de los residuos de la universidad, así como promueve la participación activa de la comunidad universitaria. Resumiendo, el aprovechamiento de los residuos es factible social, económica y ambientalmente.
- **Chung P. A. (2003)** en su tesis **Análisis económico de la ampliación de la cobertura del manejo de residuos sólidos por medio de la segregación en la fuente en Lima Cercado**. Universidad Nacional Mayor de San Marcos demuestra en la práctica que la implementación de un Sistema de Gestión de Residuos Sólidos por medio de la segregación en la fuente entre la Municipalidad y la empresa privada es factible económicamente.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Elaborar una propuesta de gestión integral de residuos sólidos en la vivienda multifamiliar Condominio La Alborada mediante la sensibilización ambiental, el análisis de la infraestructura y la segregación en fuente de los residuos para su aprovechamiento.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Diagnosticar el grado de conocimiento de las familias del condominio sobre el manejo de los residuos sólidos y su problemática.
- Realizar un análisis de la infraestructura y equipamiento con los que cuenta la vivienda multifamiliar para el manejo de residuos sólidos y su impacto en la gestión actual de acuerdo a la normativa vigente.
- Evaluar el beneficio social, ambiental y económico del aprovechamiento de los residuos sólidos a través de la segregación en fuente y recolección selectiva.

## **1.4 Justificación e Importancia**

### **1.4.1 Justificación**

La investigación buscó diseñar una propuesta de gestión integral de residuos sólidos en viviendas multifamiliares para su adecuado manejo a través del aprovechamiento de los residuos reciclables y su aplicación como modelo en los mismos tipos de conjuntos residenciales.

La proyección de la investigación tuvo como resultado obtener beneficios a nivel económico, beneficiando directamente al conjunto residencial mediante el aprovechamiento de los residuos reciclables e indirectamente, a través del ahorro mensual en el servicio de transporte, recolección y disposición que asume la municipalidad distrital. Además del

beneficio social hacia el personal reciclaje, quien percibió un incremento en el ingreso económico por la venta de material reciclable recolectado en la vivienda multifamiliar; y finalmente el beneficio ambiental mediante el ahorro de recursos, disminución en la disposición de residuos y uso del relleno sanitario El Zapallal, disminución de consumo energético y agua, tala de árboles y otros más que devienen de la valorización de los residuos. Así como la adecuación a la nueva Ley de gestión integral de residuos sólidos D.L. 1278 que involucra a los generadores en todos los niveles incluidos los de la sociedad civil directamente.

#### **1.4.2 Importancia**

A nivel mundial la gestión integral de residuos sólidos domiciliarios es clave para el desarrollo sostenible de los países. El aumento anual de la generación de residuos sólidos municipales en las grandes ciudades por el consumo incontrolado de la población obliga a las autoridades a buscar instrumentos legales para poder ejecutar acciones que mitiguen los impactos negativos de éstos.

En la investigación se analizó la situación ambiental actual del manejo de residuos sólidos domiciliarios en la vivienda multifamiliar, la ausencia de especificaciones técnicas acorde a la nueva Ley D.L. 1278 para la construcción de los depósitos de acopio dentro de las viviendas multifamiliares y la falta de implementación de contenedores adecuados para la segregación de residuos que desmotiva una conducta ambiental en sus habitantes, sumado con la informalidad de la recolección selectiva que aún abunda en el país.

A partir de ello se tuvo como finalidad demostrar los beneficios económicos, sociales y ambientales que se obtienen al implementar una propuesta sostenible de manejo de residuos sólidos dentro de las edificaciones multifamiliares. Con lo cual, se busca que los entes municipales pueden obtener insumos para desarrollar ordenanzas en cuanto a la segregación en fuente de los residuos sólidos domiciliarios y la implementación de un estándar para la

construcción de los depósitos de acopio en viviendas multifamiliares en beneficio de la comunidad y el ambiente.

## **1.5 Hipótesis**

### **1.5.1 Hipótesis general**

La propuesta de gestión integral de residuos sólidos en vivienda multifamiliar Condominio La Alborada permitirá el aprovechamiento de los residuos sólidos de la vivienda multifamiliar.

### **1.5.2 Hipótesis específicas**

- La evaluación del grado de conocimiento de las familias del condominio sobre el manejo de los residuos sólidos y su problemática permitirá plantear alternativas para la mejora en su gestión.
- El análisis de la infraestructura y equipamiento con los que cuenta la vivienda multifamiliar para el manejo de residuos sólidos, de acuerdo a la normativa vigente, permitirá determinar el impacto que causa en la gestión actual.
- El aprovechamiento de los residuos sólidos a través de la segregación en fuente y recolección selectiva generaría un beneficio social, ambiental y económico.

## II. Marco Teórico

### 2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación

#### 2.1.1 Reseña histórica

Según la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUUDI, 2007) define residuo o desecho como todo lo que es generado como producto de una actividad, ya sea por la acción directa del hombre o por la actividad de otros organismos vivos, formándose una masa heterogénea que, en muchos casos, es difícil de reincorporar a los ciclos naturales.

Esta problemática también acarrea problemas de salud pública como la reproducción de ratas, moscas y otros transmisores de enfermedades, así como la contaminación del aire y del agua han sido relacionados con el almacenamiento, recogida y evacuación de los residuos sólidos (ONUUDI, 2007).

Una de las maneras de reducir la cantidad de residuos sólidos que tienen que ser evacuados es limitar el consumo de materias primas e incrementar la tasa de recuperación y reutilización de materiales residuales (TCHOBANOGLIOUS, THEISEN , & VIGIL, 1994). Sin embargo esta problemática no es nueva, según Gutiérrez señala que la basura nace con el hombre y es ella junto con los vestigios de los esqueletos, quien ha permitido estudiar los oscuros orígenes de esta peculiar especie a la que todos pertenecemos, la llamada “humana”, que siempre se ha distinguido del resto de los animales por que no se conforma a vivir de acuerdo a los lineamientos que impone la naturaleza (Gutierrez, 1990).

Hace aproximadamente 2 millones de años, surgió el *Homo habilis*, que fue el primer animal que produjo armas e instrumentos, utilizó los recursos que le brindaba su entorno, obtuvo satisfactores que le aseguraron su supervivencia y, en consecuencia, empezó a alterar su ambiente y produjo basura. Aunque se puede considerar que esos hechos marcaron el

nacimiento del fenómeno de la contaminación, tuvo que pasar mucho, pero mucho tiempo, antes de que sus efectos fueran siquiera perceptibles.

El impacto ambiental depende del tamaño de las poblaciones, de las demandas de las mismas y del tipo de recursos involucrados; por lo que las pequeñas sociedades primitivas que vivían de la caza y de la recolección de alimentos, produjeron un efecto mínimo sobre su ambiente. Inclusive, las pocas poblaciones de este tipo que han podido sobrevivir, tienen un profundo conocimiento y respeto por el ambiente. Sus miembros saben dónde encontrar agua, plantas y animales para su alimento; seleccionan de entre la flora de sus regiones, aquellas especies con propiedades medicinales y utilizan diversas técnicas para predecir el clima. Su conocimiento tecnológico es poco avanzado y sus poblaciones muy pequeñas, por lo que las zonas que todavía ocupan, no han resentido la presencia humana (*Ciencias 20*, 1990, p.31).

Hasta hace aproximadamente 10000 años, con el nacimiento de las sociedades agrícolas, la situación empezó a cambiar. Para poder sembrar, los primeros agricultores que surgieron en las zonas tropicales del sureste asiático, creaban claros en las selvas y cuando disminuía la producción agrícola —ya que los suelos de estas regiones son pobres—, los abandonaban y escogían otro sitio para repetir el ciclo.

En general, la selva se recuperaba y los daños eran mínimos. No obstante, cuando se empezaron a cultivar las praderas con la ayuda de animales de carga, se presentaron cambios muy trascendentales, puesto que la productividad aumentó notablemente: la población creció, se formaron las ciudades, la mano de obra excedente se dedicó a la producción de bienes de consumo y, en consecuencia, surgieron diversos tipos de industrias, comercio, navegación, etcétera. Este patrón se reprodujo en distintas épocas y regiones.

En Asia, con el cultivo del arroz; en el Mediterráneo y cercano Oriente, con el trigo, y en América con el maíz. El impacto sobre el ambiente de este tipo de sociedad fue mucho mayor,

y las cantidades generadas de basura de origen doméstico e industrial, aumentaron notablemente. Pero no es, sino hasta la llegada de la era industrial (fenómeno relativamente muy reciente, pues se inició en Inglaterra en 1700), cuando el impacto sobre el medio natural empezó a alcanzar niveles alarmantes. La producción en masa de satisfactores, medicamentos y alimentos permitió un gran crecimiento de la población y funcionó como un estímulo para la creatividad científica y tecnológica, lo que, a su vez, facilitó una mayor producción, a un costo ecológico muy alto.

En la actualidad este mecanismo de retroalimentación sigue funcionando y se acelera cada día, ya que existen más recursos tecnológicos y científicos, es mayor la productividad y un más alto número de países se industrializan; pero los recursos naturales se están agotando y el daño ambiental ha llegado a límites insostenibles, que ponen en peligro al sistema económico mundial y a la existencia misma del hombre en la tierra. En consecuencia, se ha producido un gran aumento en la generación de desechos, ya sean gaseosos, líquidos o sólidos. Inclusive los países que todavía no se han industrializado, tienen problemas con el manejo de los residuos de los productos que importan (Ciencias 20, 1990, p.31).

Durante mucho tiempo, y hasta hace muy pocos años, nadie se preocupaba por el destino de los residuos generados; se daba por hecho que la naturaleza limpiaba el ambiente. En realidad, mientras la cantidad de basura producida fue relativamente pequeña y de origen orgánico, la naturaleza a través de diversos mecanismos, pudo degradar la mayor parte de las sustancias desechadas, purificando el aire, el agua y el suelo. Pero, según fue cambiando la composición de los desechos, y al aumentar su cantidad y complejidad, esta capacidad (degradativa y amortiguadora) empezó a agotarse; es más, en algunos sitios, simplemente desapareció. La contaminación de los suelos, a diferencia de la del aire y el agua, puede ser un proceso irreversible, que, a su vez, causa contaminación en el entorno e indirectamente, facilita la introducción de tóxicos en la cadena alimentaria (Ciencias 20, 1990, p.31).

En ese sentido, se ha dicho que hoy en día “uno de los problemas que enfrenta el creciente desarrollo tecnológico e industrial de las sociedades modernas es la progresiva generación de residuos, la cual trae consecuencias negativas para el medio ambiente y la salud”. Podemos señalar entonces que el proceso de industrialización tuvo como consecuencia un aumento en la cantidad como en la peligrosidad de los residuos sólidos. Se puede mencionar como ejemplo a países altamente desarrollados como Alemania, país en el que se ha pasado de tener una ratio de 150 kilogramos de residuos sólidos al año por persona en 1950 a 450 kilogramos en 1995 (Dulanto, 2013, p.14).

Por otro lado, debemos mencionar también que la gestión de residuos sólidos debe tener en cuenta que actualmente, no es solamente el volumen sino la peligrosidad de los residuos lo que constituye un reto. En el comienzo de la humanidad podíamos señalar que los residuos generados eran inocuos ya que en su mayoría eran residuos de carácter biodegradable. Sin embargo, con el paso del tiempo y el avance de la tecnología, se han descubierto nuevos productos que son más contaminantes y peligrosos para el medio ambiente. Así, la gestión de este tipo de residuos es más difícil y en términos económicos más cara (Dulanto, 2013, p.14).

## **2.1.2 Residuos sólidos**

### **2.1.2.1 Definición**

Los residuos sólidos son 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 su valorización y en último caso su disposición final.

Se entiende por poseedor a aquella persona natural o jurídica que en razón de sus actividades produce residuos sólidos (D.L. N° 1278, 2016).

Es importante señalar que la ley también considera dentro de esta categoría a los materiales semisólidos (como el lodo, el barro, entre otros) y los generados por eventos naturales tales como precipitaciones, derrumbes, entre otros. Aunque suele considerarse que carecen de valor económico, y se les conoce coloquialmente como “basura”, la nueva Ley deja de concebirlo como tal para pensarlo como materia prima en otras industrias que pueden darle valor al desperdicio de otras industrias. Este es el primer cambio conceptual que propone la nueva ley (MINAM, 2017).

### 2.1.2.2 Clasificación

Según el Art. 31° del D.L. N° 1278, los residuos sólidos se clasifican, de acuerdo al manejo que reciben, en peligrosos y no peligrosos, y según la autoridad pública competente para su gestión, en municipales y no municipales. La siguiente tabla recoge dicha clasificación (ver Tabla 2.1):

Tabla 2.1. Clasificación de los residuos sólidos

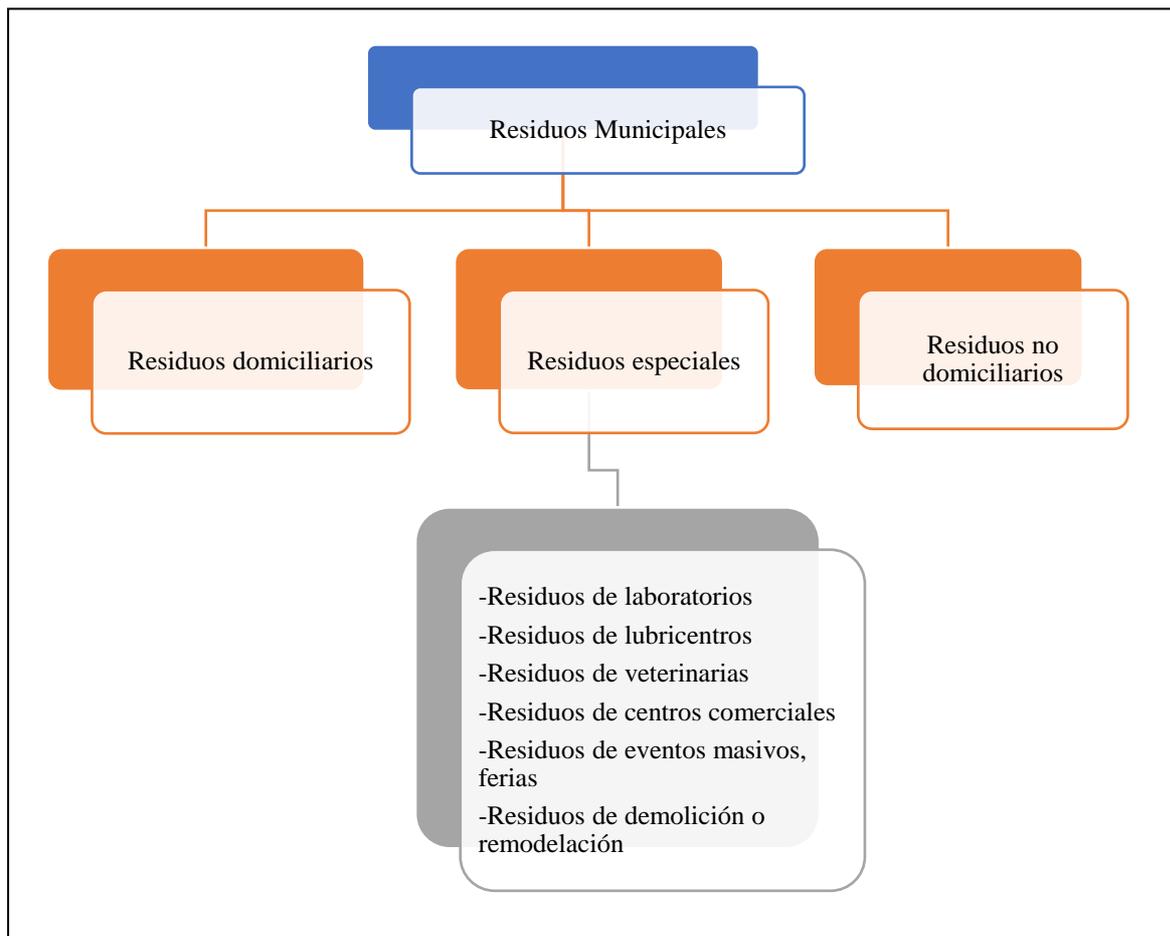
<b>Criterios de clasificación</b>	<b>Tipos de residuos</b>
Por el tipo de manejo	Peligrosos
	No peligrosos
Por la autoridad competente para su gestión	Municipales
	No Municipales

Fuente: Elaboración propia (2019)

#### 2.1.2.2.1 Residuos municipales.

Los residuos del ámbito de la gestión municipal o residuos municipales, están conformados por los residuos de origen domiciliario 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 (Art. 22°, D.L. 1278, 2016). Ver Figura 2.1

Figura 2.1. Implicancia de la gestión de los residuos municipales según el D.L.1278



Fuente: Elaboración propia (2019)

#### 2.1.2.2.2 Residuos domiciliarios.

La Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos los define como aquellos residuos generados en las actividades domésticas realizadas en los domicilios. Estos comprenden los restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal y otros similares.

Pinto (2009) explica que los residuos sólidos domiciliarios “son aquellos elementos, objetos o sustancias que como consecuencia de los procesos de consumo y desarrollo de actividades humanas son desechados o abandonados” (p.54).

A continuación, se muestra en la Tabla 2.2 ejemplos de los diferentes tipos de residuos sólidos domiciliarios:

Tabla 2.2. Residuos sólidos domiciliarios

Tipo	Ejemplos
Orgánico	Restos putrescibles, como restos vegetales, provenientes generalmente de la cocina como cáscaras de frutas y verduras. También de animales menores.
Papel	Hojas de cuadernos, revistas, periódicos, libros
Cartón	Cajas, sean gruesas o delgadas
Plásticos	<p>Existe una gran diversidad de plásticos, los cuales se encuentran agrupados en siete tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-PET (polietileno tereftalato): botellas transparentes de gaseosas, cosméticos, empaques de electrónicos.</li> <li>-HDPE o PEAD (polietileno de alta densidad): botellas de champú, botellas de yogur, baldes de pintura, bolsas de electrónicos, jabs de cerveza, bateas y tinas.</li> <li>-PVC (cloruro de polivinilo): tubos, botellas de aceite, aislantes eléctricos, pelotas, suela de zapatillas, botas, etc.</li> <li>-LDPE - PEBD (polietileno de baja densidad): bolsas, botellas de jarabes y pomos de cremas, bolsas de suero, bolsas de Leche, etiquetas de gaseosas, bateas y tinas.</li> <li>-PP (polipropileno): empaques de alimentos (ladeas y galletas), tapas para baldes de pintura, tapas de gaseosas, estuches negros de discos compactos.</li> <li>-PS (poliestireno): juguetes, jeringas, cucharitas transparentes, vasos de tecnopor, cuchillas de afeitar, platos descartables (blancos y quebradizos), casetes.</li> <li>-ABS (poliuretano, policarbonato, poliamida): discos compactos, baquelita, micas, carcazas electrónicas (computadoras y celulares), juguetes, piezas de acabado en muebles.</li> </ul>
Fill	Envolturas de snack, golosinas.
Vidrio	Botellas transparentes, ámbar, verde y azul, vidrio de ventanas.
Metal	Hojalatas, tarro de leche, aparatos de hierro y acero.
Textil	Restos de tela, prendas de vestir, etc.
Cuero	Zapatos, carteras, sacos.
Tetra pack	Envases de jugos, leches y otros.
Inertes	Tierra, piedras, restos de construcción.
Residuos de baño	Papel higiénico, pañales, toallas higiénicas.
Pilas y baterías	De artefactos, juguetes y de vehículos, etc.

Fuente: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA]. (2013)

### **2.1.3 Impactos ambientales y socioeconómicos de la inadecuada gestión de los residuos sólidos**

La generación de residuos sólidos siempre ha tenido un impacto en el ambiente y en la salud de las personas. El problema no radica solo en la generación de residuos, ya que toda transformación o utilización de bienes genera desechos, la problemática de la gestión de residuos sólidos implica también manejar tareas con un alto nivel de complejidad como el transporte o la disposición final de los mismos.

En el Perú, el Informe Defensorial N° 125, ha descrito cómo es que los residuos sólidos afectan el medio ambiente y la salud. Señaló que los residuos sólidos contaminan el aire, generan dioxinas, contaminan el suelo debido que los químicos que los componen son lixiviados, contaminan aguas superficiales y subterráneas cuando los residuos son vertidos, entre otros efectos.

Estas situaciones producen enfermedades que afectan a los pobladores más vulnerables, que son aquellos que están en situación de pobreza. Comenzando por los trabajadores de las empresas prestadoras o comercializadores de residuos sólidos, hasta los pobladores ubicados en los alrededores de botaderos informales, una gestión inadecuada de residuos puede tener un impacto considerable en la salud humana. Otro problema importante es el de los vectores; es decir, el de aquellas entidades biológicas o medios que sirven como vía de entrada y propagación de microorganismos patógenos obtenidos a través de residuos sólidos (Defensoría del Pueblo, 2003). Ratas, moscas, cerdos, aves, entre otros organismos vivos, son ejemplos de vectores (Dulanto, 2013).

En cuanto al medio ambiente podemos señalar que la asociación entre gestión ineficiente en materia de residuos y deterioro del medio ambiente es clara: los residuos sólidos que no son tratados adecuadamente pueden terminar contaminando al medio ambiente, principalmente

producto de su descomposición o por su disposición en lugares indebidos (Dulanto, 2013, p.16-17).

De acuerdo con el análisis sectorial de residuos sólidos del Perú (DIGESA,1998). Los principales efectos que tiene una mala gestión de residuos es el siguiente:

- Contaminación del aire por quema de basura y potenciales incendios.
- Polución de aguas superficiales y modificación de sistemas naturales de drenaje por el vertido de residuos en cuerpos de agua.
- Deterioro de la calidad de aguas subterráneas, por inadecuada disposición final y por inadecuado tratamiento de lixiviados en rellenos sanitarios.
- Degradación de suelos, sobre todo por residuos peligrosos
- Contaminación de alimentos, especialmente en crianza de ganado porcino.
- Deterioro del paisaje.
- Malos olores

En ese sentido podemos decir que una gestión de residuos sólidos ineficaz termina por causar graves riesgos en el medio ambiente. Si bien en el Perú no se cuentan con indicadores directamente relacionados al manejo de los residuos sólidos, si podemos considerar que existe un impacto en el medio ambiente, ya que indicadores como que el 70 % de los residuos se dispone en las calles, áreas de esparcimiento, ribera de ríos y botaderos informales, nos da cuenta que hay una alta probabilidad de que esto ocurra (DIGESA, 1998).

Un aspecto directamente relacionado con lo anterior, es el daño a la salud de los pobladores que produce una inadecuada gestión de residuos sólidos. Así, tenemos que en todas las fases de la gestión de residuos sólidos puede existir peligro: desde la etapa de generación de los residuos por los mismos por los pobladores, ya que por desconocimiento pueden manipular

residuos peligrosos, hasta la disposición final en botaderos, lo cual puede terminar causando plagas y enfermedades (Dulanto, 2013, p.17-18).

De acuerdo con el Informe Defensorial N° 125 (Defensoría del Pueblo, 2007), entre las poblaciones con más vulnerabilidad a problemas de salud relacionados con la gestión de residuos sólidos se encuentran:

- Los trabajadores formales e informales que manipulan residuos.
- La población no atendida por los servicios de recolección.
- La población que vive cerca de los sitios de tratamiento y disposición final de los residuos.
- La población de segregadores y sus familias.
- La población en general, a través de la contaminación de cuerpos superficiales de agua, consumo de carne de animales insalubre o por la exposición directa a residuos sólidos.

De acuerdo a Dulanto (2013), así las poblaciones afectadas pueden ser diversas y también las enfermedades que se pueden producir de acuerdo a los componentes químicos de los residuos y a la peligrosidad de los mismos. El catálogo de enfermedades relacionadas con la inadecuada gestión de residuos sólidos puede ir desde una simple bronquitis, pasando por la anemia, irritaciones oculares, hasta la generación de cáncer a diferentes órganos del cuerpo humano. A continuación, presentamos la Tabla 2.3 que incluye las enfermedades de acuerdo a la etapa específica de la gestión de residuos sólidos en que se encuentre:

Tabla 2.3. Problemas de salud relacionados a las etapas de gestión de residuos sólidos

<b>Etapa</b>	<b>Problema ambiental</b>	<b>Principales riesgos a la salud</b>
Generación y almacenamiento <i>in situ</i>	Proliferación de vectores (insectos, ratas, roedores menores y organismos patógenos)  Malos olores	Enfermedades gastroentéricas  Molestias
Disposición inadecuada en la vía pública	Proliferación de vectores (insectos, ratas, roedores menores y organismos patógenos) Malos olores.  Deterioro del ornato y el paisaje  Reducción del valor del suelo	Enfermedades gastroentéricas  Molestias
Recolección transporte, almacenamiento en plantas de transferencias	Deterioro del ornato  Ruidos  Malos olores	Molestias  Enfermedades infecto-contagiosas (gastroentéricas)  Problemas y accidentes durante la recolección y el transporte (problemas ergonómicos, de tránsito, heridas punzo-cortantes y por atracción)
Segregación y reciclaje	Reúso de envases y contenedores de productos químicos  Alimentación de ganado porcino con residuos orgánicos  Aplicación de compost contaminado al suelo	Intoxicaciones  Cisticercosis
Tratamiento y Disposición final	Contaminación del suelo  Contaminación de las aguas superficiales  Contaminación de las aguas subterráneas  Modificación de los sistemas de drenaje (alcantarillas públicas, canales y cauces de los rios)  Contaminación del aire  Degradación de paisajes  Incendios	Enfermedades gastroentéricas  Enfermedades metaxénicas  Enfermedades respiratorias y alergias  Enfermedades transmitidas por animales  Intoxicaciones  Molestias

Fuente: DIGESA (1998)

Un claro ejemplo en el Perú es el botadero de Reque ubicado en la región de Lambayeque, el cual se ha constituido en un inmenso foco de contaminación ambiental en las cercanías de la ciudad de Chiclayo, a donde se arrojan diariamente 700 toneladas de basura, proveniente de los distritos de Leonardo Ortiz, Chiclayo y La Victoria, convirtiéndose en un foco de propagación de enfermedades infectocontagiosas, dérmicas y bronquiales en la población que habita en la cercanía de este terreno donde también se observa la quema de basura (Diario Correo, 2014) como muestra la Figura 2.2.

Figura 2.2. Botadero de Reque



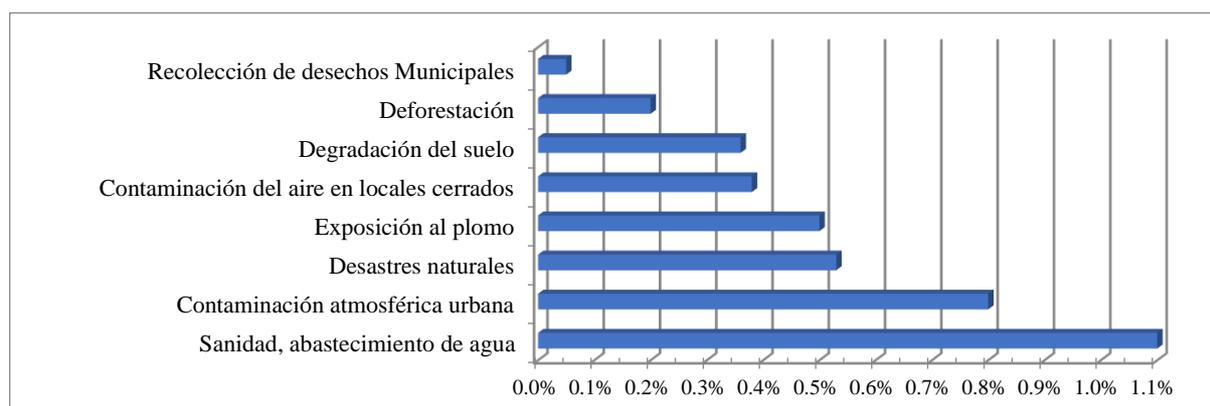
Fuente: Diario Correo (2014)

La inadecuada gestión de los residuos, también implica un costo económico; consciente de ello especialistas nacionales e internacionales liderados por el Banco Mundial realizaron un análisis ambiental del Perú que tuvo como objetivo presentar un marco analítico para apoyar los esfuerzos del Gobierno del Perú hacia la obtención de la integración de los principios del desarrollo sostenible en la política y los programas de la nación y así revertir la pérdida de los recursos ambientales (MINAM, 2016).

El estudio estimó que el costo económico de la degradación ambiental, reducción de los recursos naturales, desastres naturales, servicios ambientales inadecuados, sumaban 8,2

billones de soles (S/), equivalentes al 3,9% del producto bruto interno en el año 2003 (Banco Mundial, 2007). El costo de la “Recolección de Desechos Municipales” representó el 0,05% de PBI nacional para dicho año. Teniendo en cuenta que para el año 2013 el PBI del Perú fue de 202,3 miles de millones de USD (Banco Mundial, 2013) se obtendría un valor de 101-150 mil USD por degradación ambiental producto de la “Recolección de Desechos Municipales”. En otro análisis realizado en el año 2012, se señaló que el costo anual estimado de los efectos sobre la salud ambiental por la degradación ambiental en el Perú se encuentra en el rango de 19 - 26 mil millones PEN, con una estimación de promedio de. 21,8 mil millones PEN. Este costo es equivalente a 3,5 a 5,0% del PBI de Perú en 2012, con una estimación de promedio del 4,1% (World Bank, 2012). Ver Figura 2.3.

Figura 2.3. Costo de degradación ambiental anual (% del PBI)



Fuente: Banco Mundial (2007). Análisis Ambiental del Perú: Retos para un desarrollo sostenible.

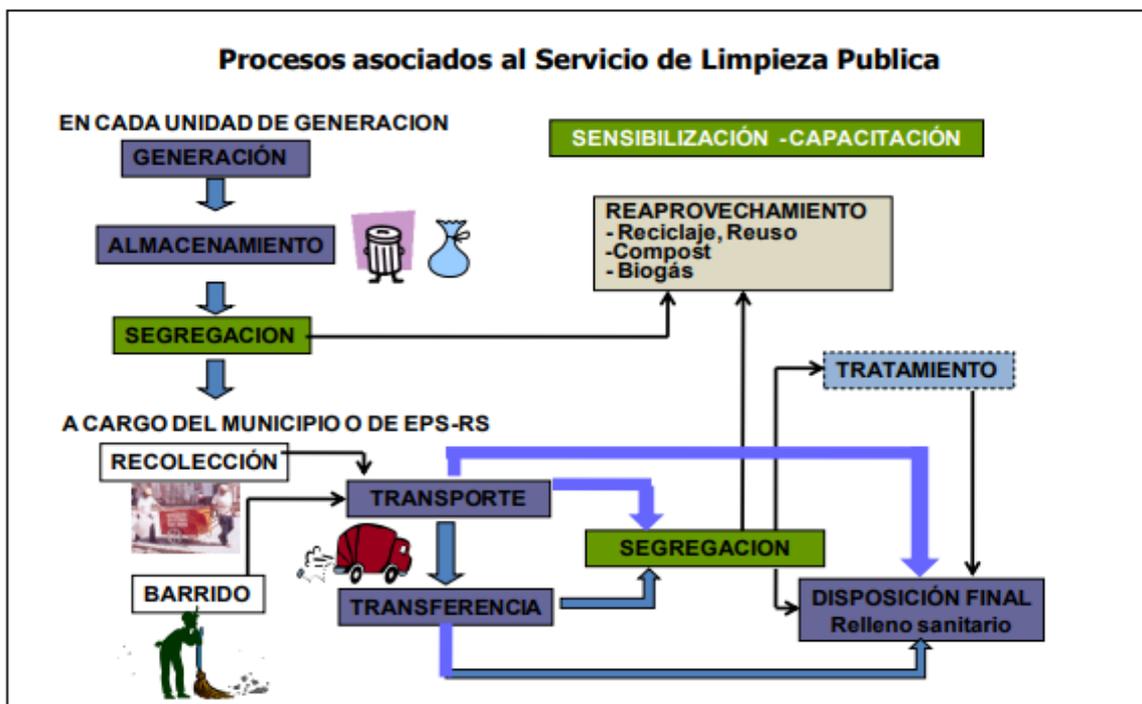
Finalmente, cabe señalar que una inadecuada gestión de residuos sólidos puede tener un impacto en las condiciones de vida, en términos económicos, de los pobladores afectados. Así, se ha señalado que “el sistema económico se encuentra inescindiblemente ligado con los sistemas naturales” (Defensoría del Pueblo, 2003). En ese sentido, un ambiente contaminado no presta los servicios ambientales que podría prestar un ambiente en una situación adecuada, lo cual implica que gran parte del costo de estos servicios, son asumidos por los propios ciudadanos. Al respecto, doctrina autorizada ha señalado que los problemas medioambientales en realidad constituyen problemas socio ecológicos, en el sentido que no se lograrán solucionar

las grandes amenazas ambientales como el cambio climático o la degradación del territorio, si es que las políticas para solucionar dichos problemas no tienen en cuenta a la vez a las implicaciones sociales, económicas y ecológicas. Así, podemos señalar que el tema de la gestión de los residuos sólidos tiene una ligazón profunda con las condiciones económicas de los pobladores (Dulanto, 2013, p.19-20).

### 2.1.4 El sistema de gestión de los residuos sólidos municipales en el Perú

Las autoridades municipales satisfacen la demanda de servicios de limpieza pública que la población genera mediante las operaciones de recolección, barrido manual, barrido mecánico, estaciones de transferencia, transporte, sitios de disposición final, así como mediante el fortalecimiento de la implementación de sistemas de tratamiento de residuos sólidos (Defensoría del pueblo, 2007, p.31). Ver Figura 2.4.

Figura 2.4. Procesos que comprende el Servicio de Limpieza Pública



Fuente: MEF-MINAM (2014)

Para que los residuos sólidos no produzcan impactos negativos en el ambiente, deben gestionarse adecuadamente antes de proceder a su disposición final (OEFA, 2013, p.15).

El D.L. N° 1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, exige que los residuos sólidos sean manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda, las siguientes operaciones o procesos:

- Barrido y limpieza de espacios públicos
- Segregación
- Almacenamiento
- Recolección
- Valorización
- Transporte y Transferencia
- Tratamiento
- Disposición final

#### **2.1.4.1 *Barrido y limpieza de espacios públicos***

El proceso de barrido de calles se diseña en función a la frecuencia con que se barrerán las vías y demás espacios públicos, debiendo considerar, entre otros aspectos, la identificación de la categoría o tipo de calle, la frecuencia de barrido por cada categoría, sectorización de los espacios públicos de concentración poblacional, la selección de los equipos y herramientas en función de su adaptación para ámbitos urbanos y rurales (manuales y/o mecánicos), la estimación del personal necesario con la finalidad de cubrir la cobertura total de barrido y los rendimientos del personal de barrido (MEF-MINAM, 2013).

#### **2.1.4.2 Segregación**

La segregación inicial es el proceso de separación que sufren los residuos sólidos en la misma fuente generadora, durante la disposición para su recolección e incluso durante la recolección propiamente dicha, y antes de ser transportados. Después de la reducción en las fuentes o segregación inicial, la reutilización es la práctica más importante dentro de la jerarquía de la administración de residuos sólidos. La presión originada por la limitada capacidad de los rellenos de tierra, los efectos ambientales, la mejoría en los mercados, los incentivos y la dependencia económica de grandes poblaciones de segregadores informales ha contribuido a un incremento de esta actividad. Sin embargo, falta generar una real conciencia sobre la segregación inicial por parte de los generadores a nivel de las fuentes, la cual no sólo facilita el reúso, sino que reduce de manera significativa los costos de operación en el servicio de recojo. El reciclaje es el proceso mediante el cual los materiales de los segregadores de los residuos son reincorporados como materia prima al ciclo productivo (Defensoría del Pueblo, 2007, p.35).

La determinación de la generación de los residuos sólidos aprovechables en el periodo 2013, tuvo como fuente los Programas de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva (PSF-RS), desarrollados en el marco del Plan de Incentivo a la Mejora de la Gestión y Modernización Municipal 2013. De ello se estimó que 392 767 t, de residuos fueron recuperados en la fuente, equivalente al 8 % de los residuos domiciliarios generados. De los resultados se observa que las regiones con mayor cantidad de residuos segregados en la fuente fueron Lima, Callao y Piura, lo cual se muestra en la siguiente Tabla 2.4 (MINAM, 2014):

Tabla 2.4. Residuos domiciliarios segregados en la fuente.

Región	Población que participó en el PSF-RS	Cantidad de residuos generados	Cantidad de residuos segregados en fuente	
			t/mes	t/año
Amazonas	8 924	38 794,34	141,71	1 700
Áncash	66 596	145 030,75	1 106,24	13 275
Apurímac	5 934	47 097,00	104,32	1 252
Arequipa	97 29	212 087,62	1 442,37	17 308
Ayacucho	27 048	84 198,21	426,73	5 121
Cajamarca	29 319	106 365,74	478,70	5 744
Cusco	41 074	164 787,83	746,52	8 958
Huancavelica	3 276	31 641,87	49,01	588
Huánuco	25 809	71 904,52	389,37	4 672
Ica	60 616	141 898,64	966,72	11 601
Junín	54 205	174 756,64	839,89	10 079
La Libertad	121 95	284 903,66	2 004,83	24 058
Lambayeque	64 912	178 924,92	1 008,43	12 101
Lima	873 749	2'074 754,30	15 713,14	188 558
Loreto	44 323	125 971,20	745,40	8 945
Madre de Dios	7 514	17 584,34	101,85	1 222
Moquegua	12 613	22 170,50	149,93	1 799
Pasco	6 895	32 329,11	89,90	1 079
Piura	112 543	296 213,12	2 005,37	24 064
Callao	114 966	255 031,88	2 292,41	27 509
Puno	36 342	136 645,94	519,09	6 229

(continúa)

(continuación)

San Martín	28 538	113 979,15	475,86	5 710
Tacna	23 422	51 123,87	350,50	4 206
Tumbes	12 804	34 421,70	178,14	2 138
Ucayali	20 128	95 473,58	404,19	4 850
<b>Total</b>	<b>1 900 790</b>	<b>4 938 090,43</b>	<b>32 730,62</b>	<b>392 766</b>

Fuente: MINAM (2014)

### **2.1.4.3 Almacenamiento**

Es la operación de acumulación temporal de residuos en condiciones técnicas adecuadas, como parte del sistema de manejo hasta su disposición final (Ley N° 27314, 2000).

Consiste en la acción de retener temporalmente los residuos sólidos, en tanto se recolectan para su posterior transporte a los puntos de transferencia, tratamiento o disposición final. En esta fase intermedia, el usuario almacena los residuos sólidos al interior de sus domicilios o centros de comercio haciendo uso de depósitos que no se encuentran normados.

En el Perú, el reúso de contenedores fue una práctica que se comenzó a implementar en 1987, pero con resultados desfavorables debido a la inadecuada atención de este mobiliario urbano por parte de las municipalidades. Este depósito fue usado como un lugar de arrojo de escombros, quema de los residuos y en algunos casos los residuos eran arrojados alrededor del contenedor. Cuando los residuos del contenedor no fueron retirados en forma oportuna, dichos contenedores fueron rechazados por la población.

En la actualidad se acostumbra efectuar el depósito de los residuos sólidos embolsados en la vía pública.

Otros países latinoamericanos como Argentina, Brasil, y algunos europeos, han desarrollado buenas prácticas en el uso de contenedores instalados en la vía pública, inclusive para efectuar la recolección de residuos en forma separada de acuerdo a su composición, encontrándose contenedores para papel, vidrios, metales, residuos orgánicos, entre otros (Defensoría del Pueblo, 2007, p.33).

Los residuos generados en espacios públicos son almacenados en contenedores debidamente acondicionados de acuerdo a criterios sanitarios y ornamentales, y su implementación y manejo son de responsabilidad de la municipalidad donde se encuentre. El almacenamiento de residuos municipales y no municipales deben cumplir con la Norma Técnica Peruana 900.058:2005 “GESTIÓN AMBIENTAL”. Gestión de residuos. Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos, o su versión actualizada (D.L. N° 1278, 2016).

#### **2.1.4.4 *Recolección***

Consiste en la acción de tomar los residuos sólidos de sus sitios de almacenamiento para depositarlos dentro de los equipos destinados a conducirlos a los sitios de transferencia, tratamiento y/o disposición final. La recolección también puede ser entendida como el acto de transferir los residuos sólidos desde los lugares de almacenamiento en las inmediaciones de la vivienda hasta el vehículo de recolección. Los diferentes tipos de prestación del servicio que se proveen al ocupante de la vivienda pueden incluir:

- Recolección desde la vereda.
- Recolección de los contenedores.

Existen hasta tres modalidades de recolección de residuos municipales en el Perú:

- **Recolección Convencional.** Es aquella que se efectúa con camiones compactadores con capacidades desde los 5 m<sup>3</sup> hasta los 20 m<sup>3</sup>, cuenta con dos a tres operadores por vehículo y su radio de operación es de 10 Km<sup>2</sup>. El camión compactador se carga

manualmente por la parte posterior. Los camiones compactadores de 14 a 18 m<sup>3</sup> de capacidad pueden transportar de cuatro a cinco toneladas métricas de residuos a un botadero o a una planta de transferencia. A diferencia de los camiones compactadores, los contenedores entregan, como su nombre lo indica, un contenedor grande y vacío a una institución o empresa comercial para su uso, y luego lo recoge lleno, pudiendo ser operada la carga y descarga por una sola persona mediante el manejo de una grúa mecánica.

- **Recolección Semi-Convencional.** Para esta operación se utilizan vehículos acondicionados, camiones de baranda abiertos o volquetes con descarga en forma de volteo hidráulico, o camiones cerrados con descarga en forma de volteo hidráulico, con capacidades de entre 8 a 15 m<sup>3</sup>. Requieren de tres a cinco ayudantes y su radio de acción comprende entre 5 y 8 Km<sup>2</sup>.
- **Recolección No Convencional.** Servicio conformado por microempresas o trabajadores informales, implementado con triciclos o vehículos menores cuya capacidad de recolección es de 1 a 2 m<sup>3</sup> por unidad, operados por una o dos personas, y cuyo radio de operación no es superior a 2 Km<sup>2</sup>.

La prestación del servicio de recolección se efectúa en forma directa, con vehículos de propiedad de las municipalidades, o por operadores privados. A nivel nacional, la gran mayoría de los Gobiernos Locales efectúa esta labor en forma directa. Sólo en el caso de la provincia de Lima, el 70 %<sup>53</sup> de los servicios de recolección está siendo prestado por empresas privadas (Defensoría del Pueblo, 2007, p.37).

Los costos de recolección consumen un promedio habitual que fluctúa entre el 50 y el 70% de los presupuestos para residuos sólidos y en algunos casos incluso más, dependiendo de la disponibilidad de recursos por parte de la Municipalidad o de la frecuencia del servicio. Por ello, ésta constituye el área donde las reducciones de costos pueden ser más eficaces. De otro

lado, la aceptación del público del uso de bolsas de plástico para la disposición casera de los residuos ha transferido en cierta medida el costo de recolección del municipio a los residentes. La sustitución de los tachos por bolsas de plástico permite un manejo más fácil de los residuos y un servicio más rápido y eficiente por parte de los encargados de la recolección (Defensoría del Pueblo, 2007, p.38).

#### **2.1.4.5 *Recolección Selectiva***

Está referida sólo a la recolección de los residuos sólidos susceptibles de aprovechamiento de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares. Los residuos sólidos que podemos usar para la recolección selectiva pueden ser de tipo orgánico e inorgánico (Huiman, 2017).

##### *2.1.4.5.1 Inorgánicos reciclables.*

- Metales ferrosos: Objetos o recipientes hechos de acero, hojalata o envase bimetálico como las de leche, conservas y cerveza.
- Metales no ferrosos: Objetos o recipientes hechos de aluminio, cobre, bronce, plomo, antimonio, zinc y otros.
- Plástico: Objetos, botellas, envases, bolsas, tubos, recipientes de plástico que pueden ser reciclados.
- Vidrio: Envases, botellas, lunas hechas de vidrio de diferentes colores, menos de cristal.
- Caucho: Llantas, plantas de calzado.

##### *2.1.4.5.2 Orgánicos reciclables.*

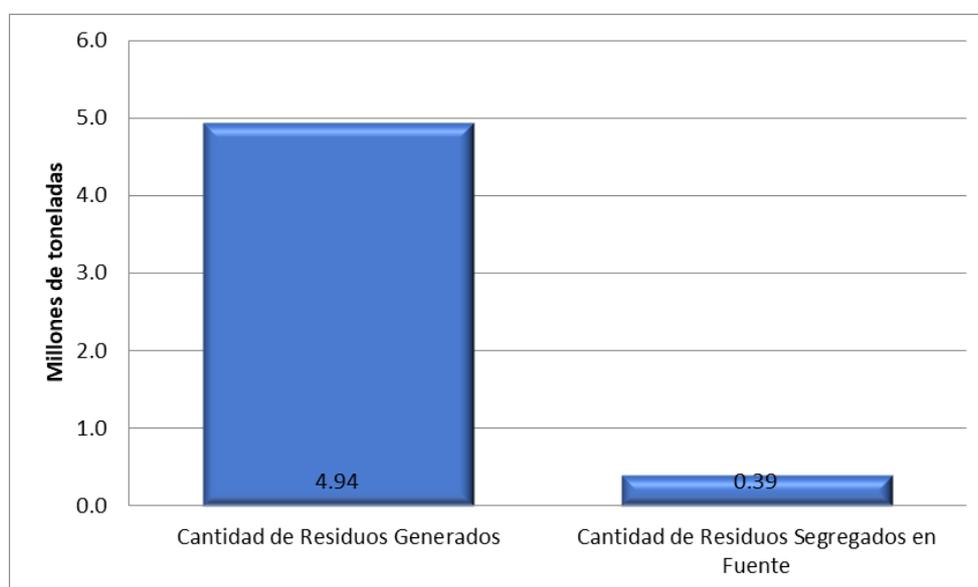
- Papel mezclado: Papeles de oficina, papel de informática, papel satinado, papel encerado, papel periódico y otros.

- Cartón: Planchas o cajas de cartones lisos, ondulados, corrugados u otros.
- Tela: Telas de diferentes texturas, colores y calidades.
- Orgánico: Restos de alimentos, comida y de la poda de áreas verdes.

La recolección de los residuos debe ser selectiva y efectuada de acuerdo a las disposiciones emitidas por la autoridad municipal correspondiente. Los recicladores y/o asociaciones de recicladores debidamente formalizados se integran al sistema de recolección selectiva implementado por la municipalidad correspondiente. La recolección selectiva se realiza de acuerdo a los requerimientos de valoración posterior u otros criterios que defina la autoridad local (D.L. 1278, 2016).

En el año 2013, se logró recolectar 0,39 millones de toneladas de residuos sólidos aprovechables, valor que representó el 7,9 % del total de residuos generados en nuestro país (MINAM, 2014). Ver Figura 2.5.

Figura 2.5. Residuos segregados en la fuente (millones de t/año) en Perú en 2013



Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas-Cumplimientos de Meta, (2014)

#### *2.1.4.5.3 Valorización.*

La valorización constituye la alternativa de gestión y manejo que debe priorizarse frente a la disposición final de los residuos. Esta incluye las actividades de reutilización, reciclaje, compostaje, valorización energética entre otras alternativas, y se realiza en infraestructura adecuada y autorizada para tal fin (D.L. 1278, 2016).

Cuando la generación de estos residuos es inevitable, deben pasar a ser considerados como un recurso a partir del cual pueden ser recuperados materiales reusables, materia prima, nutrientes orgánicos e incluso energía. A este proceso de recuperación y tratamiento que pone a gran parte de los desechos en condiciones técnicas y económicas de ser vueltos al mercado se lo denomina proceso de valorización de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU). La adopción de este proceso y el diseño de un plan de implementación ajustado a las características de la ciudad, le permitirá a la comunidad disponer de un sistema económico y ambientalmente adecuado de manejo de sus residuos. El reciclaje es el proceso por el cual un porcentaje de los desechos urbanos destinados a disposición final en un basural, son recolectados, procesados y re - manufacturados para insertarlos nuevamente al circuito económico (Ibañez J. y Corroccoli M., 2002, p. 45).

#### *2.1.4.5.4 Transporte y transferencia.*

El transporte es la acción de trasladar los residuos recogidos, usando un medio de locomoción apropiado, para luego continuar su posterior manejo, en forma sanitaria, segura y ambientalmente adecuada. Puede ser convencional, a través del uso de compactadoras debidamente equipadas; semiconvencional, realizada a través del uso de volquetes o camiones; o no convencional, mediante el uso de carretillas, triciclos, moto furgonetas entre otros (OEFA, 2013, p.16).

Se debe considerar que es importante que los ciudadanos cumplan los horarios de recojo de residuos sólidos domiciliarios establecidos por la municipalidad. Ello evitará que los animales, vehículos, segregadores informales, entre otros, manipulen las bolsas de basura y se propaguen los residuos en la vía pública. Y el uso de equipos y vehículos inadecuados produce pérdidas de residuos en la operación de transporte, así como la dispersión de materiales y papeles si se transportan en vehículos abiertos (OEFA, 2013).

La transferencia de residuos sólidos se realiza en una instalación o infraestructura en la cual se descargan y almacenan temporalmente los residuos de las unidades de recolección para, luego, continuar con su transporte en unidades de mayor capacidad hacia un lugar autorizado para la disposición final (OEFA, 2013, p.16).

Los residuos no deben permanecer en estas instalaciones, toda vez que se corre el riesgo de su descomposición. Las instalaciones de transferencia no deben ubicarse en áreas de zonificación residencial, comercial o recreacional (OEFA, 2013, p.17).

La transferencia de los residuos sólidos puede realizarse a través de:

- Descarga directa: realizada hacia vehículos denominados camiones madrina.
- Descarga indirecta: los residuos son descargados en una zona de almacenamiento y, con ayuda de maquinaria adecuada, son llevados a instalaciones de procesamiento o compactación.

La transferencia de residuos logra optimizar los costos de transporte, el uso de los vehículos de recolección y el flujo de transporte (OEFA, 2013, p.17).

#### *2.1.4.5.5 Tratamiento.*

Es el proceso, método o técnica que tiene por objeto modificar las características físicas, químicas o biológicas de los residuos sólidos, reduciendo o eliminando su potencial peligro de

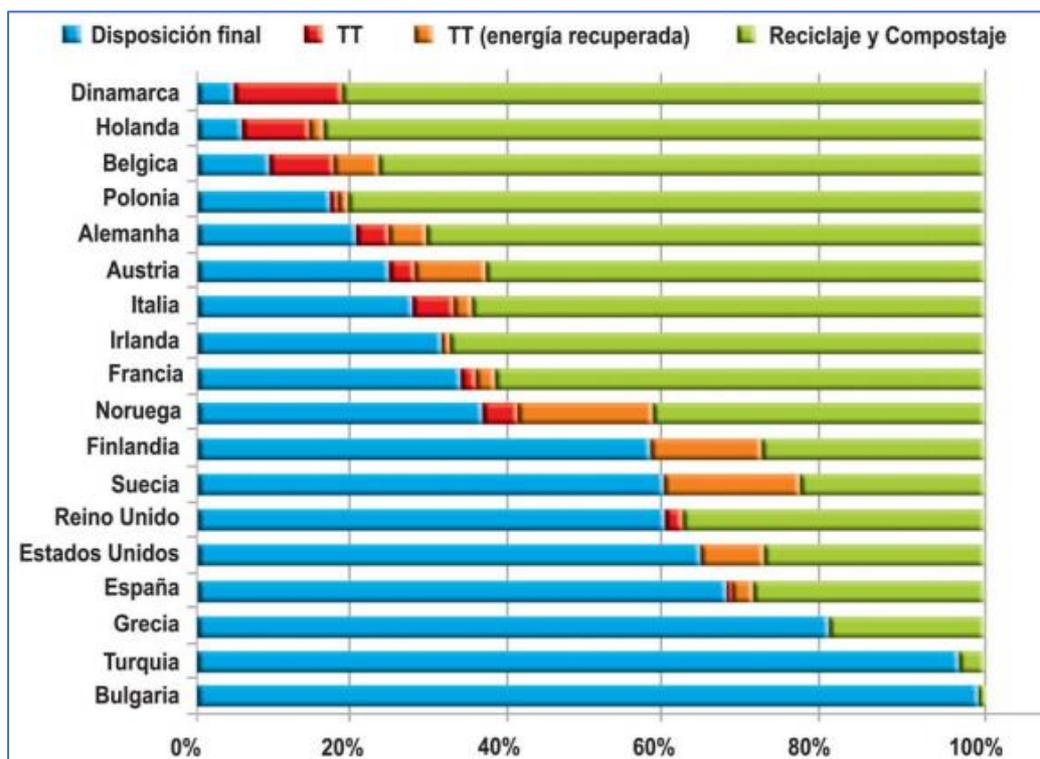
causar daños a la salud y el ambiente. También permite aprovechar los residuos, lo que facilita la disposición final en forma eficiente, segura y sanitaria (OEFA, 2013, p.17).

Según el Informe de la Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en ALC 2010 (América Latina y el Caribe), las principales alternativas de tratamiento de los residuos antes de su disposición final se pueden clasificar en compostaje, reciclaje y tratamiento térmico (TT), incluyendo en algunos casos, técnicas de aprovechamiento energético de los desechos.

Si bien estas actividades son todavía incipientes en América Latina y el Caribe, son ampliamente usadas en los países desarrollados.

Como se puede observar en el gráfico a continuación (Figura 2.6), varios países de Europa presentaban, ya en el 2006, altos porcentajes de tratamiento de los residuos, permitiendo en varios casos la disposición final en rellenos sanitarios de una porción relativamente pequeña de los residuos generados y recolectados (Organización Panamericana de la Salud [OPS], Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental [AIDIS] & Banco Interamericano de Desarrollo [BID], 2011).

Figura 2.6. Tratamiento de residuos sólidos en Europa y EE.UU en el Año 2006



Fuente: OPS, AIDIS & BID (2011)

#### 2.1.4.5.6 Reciclaje.

Los residuos compuestos por materiales como papel, cartón, vidrio, distintos tipos de plásticos, maderas y metales, entre otros, pueden ser separados y aprovechados mediante distintos tipos de tratamiento, lo que permite disminuir los residuos municipales y ahorrar recursos, tanto en la gestión de los desechos como en los procesos de elaboración de los productos por parte de las empresas (OPS et al., 2011, p.125).

La segregación y recuperación formal de materiales reciclables no se realiza a gran escala en la región; son muy pocos los países que cuentan con plantas de separación formales y utilizan el reciclado como práctica usual en su sistema de gestión municipal (OPS et al., 2011, p.125). En la Tabla 2.5 observamos los principales materiales reciclables.

Tabla 2.5. Principales materiales reciclables

<b>Material reciclable</b>	<b>Tipos de materiales y usos</b>
<i>Aluminio</i>	Latas de cerveza y refrescos
<i>Papel:</i> Papel periódico usado. Cartón ondulado. Papel de alta calidad. Papel mezclado	Periódicos Empaquetamiento en bruto. Papel de reporte, hojas de cálculo, etc. Varias mezclas de papel limpio, incluyendo papel periódico, revistas, etc.
<i>Plásticos:</i>  PET  PE-HD  PE-BD  PP  PS  Multilaminados y otros Plásticos mezclados	Botellas de refrescos, botellas de mayonesa y aceite vegetal, películas fotográficas.  Bidones de leche, contenedores de agua, botellas de detergente y aceite de cocina.  Envases de película fina y rollos de película fina para envolturas, bolsas de limpieza en seco y otros materiales de película.  Cierre de etiquetas para botellas y contenedores, cajas de materias, envolturas para pan y queso, bolsas para cereales.  Envases para componentes electrónicos y eléctricos, cajas de espuma, envases para comida rápida, cubiertos vajillas y platos para microondas  Envases multilaminados. Diversas combinaciones
<i>Vidrio</i>	Botellas y recipientes de vidrio blanco, verde y ámbar.
<i>Metal férreo</i>	Latas de hojalata, bienes de línea blanca y otros productos
<i>Metales no férreos</i>	Aluminio, cobre, plomo, etc.
<i>Residuos de jardín</i>	Utilizados para separar compost, combustible de biomasa, etc.
<i>Fracción orgánica</i>	Utilizado para preparar compost. Utilizado por el metano, etanol y otros compuestos orgánicos.
<i>Residuos de construcción y demolición</i>	Suelos, asfalto, hormigos, madera, cartón de yeso, grava, metales.
<i>Madera</i>	Materiales para empaquetamiento, pallets, restos de madera usada de proyectos de construcción.
<i>Aceite residual</i>	Aceite de automóviles y camiones reprocessados, aceite quemado de pollerías.
<i>Neumáticos</i>	De automóviles y camiones.
<i>Baterías ácidas de plomo</i>	Trituradas para recuperar componentes individuales como ácido plústico y plomo.
<i>Pilas domésticas</i>	Potencial para recuperación de zinc, mercurio y plata.

Fuente: Tchobanoglous, Thiesen & Vigil (1994)

#### 2.1.4.5.7 *Compostaje.*

En los países de ALC, pese a que la materia orgánica representa un alto porcentaje de los residuos sólidos, las prácticas de compostaje no se encuentran proporcionalmente desarrolladas. En general, la falta de guías para la aplicación de tecnologías apropiadas para la región y la falta de estándares de calidad para el producto final conspiran contra su progreso. La composta y el humus obtenidos mediante los procesos de descomposición controlada de los residuos orgánicos buscan reducir la cantidad de desechos sólidos que se deposita en rellenos sanitarios y por ende del lixiviado producido, proporcionando al mismo tiempo un insumo orgánico para el acondicionamiento de suelos para la producción agrícola y el abastecimiento de parques y áreas verdes de las ciudades. Estos productos podrían ser de suma utilidad para significativas áreas de muy baja fertilidad existentes en la región (OPS et al., 2011, p.126).

#### 2.1.4.5.8 *Tratamiento térmico.*

El tratamiento térmico no se suele practicar en ALC, solo Brasil y algunas islas del Caribe tienen experiencias con incineradores de residuos sólidos urbanos. Según la Pesquisa Nacional de Saneamiento Básico (PNSB), hay 34 de ellos en todo Brasil, aunque más de la mitad se encuentran en ciudades con menos de 50.000 habitantes, que no tienen la capacidad para contar con incineradores con un sistema adecuado de control de emisiones. Por su parte, Barbados adquirió, con financiamiento privado, un pequeño incinerador con capacidad de procesar una tonelada por día de residuos. También hay experiencias de este tipo en Bermuda (cuya planta de tratamiento térmico con aprovechamiento de energía eléctrica data de 1994), Martinique (desde 2002) y Saint Barth (a partir de 2001) (OPS et al., 2011, p.130).

En el resto de América Latina y el Caribe, esta práctica se encuentra limitada a los residuos peligrosos y en algunos casos a los de servicios de salud, donde el estándar para sus emisiones está a la par de los que se maneja en los países industrializados, no así la capacidad de control

de las autoridades regionales. Algunos residuos peligrosos y otros con alto poder calorífico, como aceite quemado, trapos impregnados con combustible y llantas, entre otros, suelen usarse como combustible alterno en los hornos de las cementeras de la región, reduciendo el uso de combustible virgen (OPS et al., 2011, p.130).

#### **2.1.4.6 Disposición final**

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

La disposición final de residuos sólidos de gestión municipal se realiza mediante el método de relleno sanitario y la disposición final de residuos del ámbito no municipal se realiza mediante el método de relleno de seguridad (OEFA, 2013, p.17).

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

El diseño y ejecución de un relleno sanitario responde a un proyecto de ingeniería y la aprobación del correspondiente estudio de impacto ambiental por parte de la entidad competente, y su operación debe realizarse en estricto cumplimiento del diseño y de las obligaciones ambientales establecidas en el instrumento de gestión aprobado y la normativa vigente (OEFA, 2013, p.18).

La disposición inadecuada de residuos sólidos genera severos impactos en el ambiente. Algunos ejemplos de ello son (OEFA, 2013, p.18):

- La contaminación del agua: el agua superficial se contamina cuando se arrojan residuos sólidos a los cuerpos de agua (ríos, arroyos, lagos). El agua subterránea se contamina por los lixiviados (líquidos generados por la descomposición de residuos orgánicos), que se filtran en el suelo de los botaderos.

- Contaminación del suelo: la descarga directa de residuos sólidos en lugares de disposición inadecuados genera un impacto sobre el suelo, al no encontrarse impermeabilizado. La disposición inadecuada también afecta el recurso paisaje.

En la Tabla 2.6 observamos el tiempo de descomposición de algunos residuos:

Tabla 2.6. Tiempo de Descomposición de algunos residuos sólidos

<b>Tipo de residuos</b>	<b>Tiempo de descomposición</b>
Vegetales	3 a 4 semanas
Papel bond	3 a 8 semanas
Algodón	1 a 5 semanas
Lana	1 año
Celofán	1 a 2 años
Colilla de cigarro	1 a 2 años
Bambú	1 a 3 años
Lata de gaseosa	10 a 100 años
Aluminio	350 a 500 años
Plástico	500 años
Cerámica, vidrio	Indefinido

Fuente: Iturregui, P. (1996)

- Contaminación del aire: la descomposición de los residuos, junto con la eventual quema de estos, genera la emisión de gases peligrosos. Dichos gases se dividen en:
  - Gases de efecto invernadero. - La quema de residuos sólidos genera metano (CH<sub>4</sub>) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), gases de efecto invernadero que retienen el calor y elevan la temperatura de la atmósfera. Estos gases se encuentran listados en el Protocolo de Kyoto del Convenio Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, del cual el Perú es parte.
  - Compuestos orgánicos persistentes (COP). - Con la combustión se pueden formar dioxinas y furanos, los cuales son componentes de alto riesgo para el ambiente y la salud de las personas.
  - Degradadores de la capa de ozono: Hay productos que, debido a los agentes químicos utilizados en su elaboración, generan ciertos gases conocidos como clorofluorocarbonos (CFC). Por ejemplo, los aerosoles, pinturas y desodorantes.

### **2.1.5 Producción per cápita de residuos sólidos**

La producción de residuos sólidos es el indicador más importante para dimensionar la escala que deberán tener los distintos servicios del manejo de residuos y prever las dificultades que se encontrarán en los procesos (especialmente es un parámetro muy importante para la toma de decisiones en lo que se refiere a proyección y diseño de los sistemas de recolección y disposición final).

Su cuantía varía entre las distintas localidades de acuerdo a una serie de factores que influyen en su determinación, tales como desarrollo económico, nivel de ingreso, sectores de

actividad predominantes, patrones de consumo, cantidad de población de la localidad, grado de urbanización y densidad poblacional, entre otros. (OPS et al., 2011)

La producción de los residuos sólidos se puede medir en valores unitarios como kilogramos por habitante por día, kilogramos por vivienda por día, kilogramos por cuadra por día, kilogramos por tonelada de cosecha o kilogramos por número de animales por día (Alegre, M., Cantanhede, A., & Sandoval, L., 1995).

La GPC regional promedio más alta para el año 2013 se dio en la región Ucayali con 0,660 kg/hab./día. La GPC más baja fue en la región Moquegua en el año 2013 con 0,391 kg/hab./día. El indicador desarrollado por la CEPIS/OPS/OMS es de 0,35-0,75 kg/hab./día, sin embargo, cabe mencionar que los GPC se encuentran dentro del intervalo mencionado (MINAM, 2014).

Se presenta un cuadro general (Tabla 2.7) de la generación per-cápita (GPC) según región, año 2013 (MINAM, 2014).

Tabla 2.7. Generación per cápita domiciliaria 2013, según región

<b>Región</b>	<b>Población urbana 2013 (hab.)</b>	<b>Generación de residuos 2013 (Kg./día)</b>	<b>GPC residuos 2013 (Kg./hab./día)</b>
Amazonas	203 597	106 286	0,522
Áncash	727 57	397 345	0,546
Apurímac	223 269	129 033	0,578
Arequipa	1 192 139	581 062	0,487
Ayacucho	444 737	230 68	0,519
Cajamarca	542 885	291 413	0,537
Callao	1 065 838	698 717	0,656
Cusco	755 563	451 474	0,598
Huancavelica	176 268	86 69	0,492
Huánuco	397 173	196 999	0,496
Ica	741 45	388 763	0,524
Junín	939 876	478 785	0,509
La Libertad	1 444 172	780 558	0,540

(continúa)

(Continuación)

Lambayeque	959 775	490 205	0,511
Lima	9 614 115	5 684 258	0,591
Loreto	624 214	345 127	0,553
Madre de Dios	108 112	48 176	0,446
Moquegua	155 426	60 741	0,391
Pasco	206 618	88 573	0,429
Piura	1 385 306	811 543	0,586
Puno	797 231	374 372	0,470
San Martín	569 624	312 272	0,548
Tacna	284 697	140 065	0,492
Tumbes	206 177	94 306	0,457
Ucayali	396 209	261 571	0,660
<b>Total</b>	<b>24 162 040</b>	<b>13 529 015</b>	<b>0,56</b>

Fuente: MINAM (2014)

### **2.1.6 Composición de residuos peligrosos y no peligrosos según aprovechamiento**

Los residuos sólidos peligrosos incluidos en los residuos domiciliarios, tales como pilas, restos de servicios higiénicos, papel higiénico, pañales, focos, residuos de pintura, residuos de medicamento, entre otros, a nivel del país para el año 2013 fue de 7,9 %.

En el 2013, el 27,88 % de los residuos sólidos estaba compuesto por residuos no peligrosos que podían ser reutilizados (fibra dura vegetal, restos orgánicos de cocina, huesos, restos de jardín, diversos papeles, plásticos –botellas, bolsas, envases–, vidrios, latas, metales, madera, telas, entre otros), de los cuales el 50,43 % eran restos orgánicos de cocina y preparación de alimentos (MINAM, 2014).

El siguiente cuadro (Tabla 2.8) presenta la composición porcentual de los residuos municipales considerando las características de aprovechamiento y la peligrosidad según región y según año (MINAM, 2014).

Tabla 2.8: Composición física de residuos sólidos.

<b>Región</b>	<b>Residuos domiciliarios peligrosos no reaprovechables (%)</b>	<b>Restos orgánicos de cocina y preparación de alimentos (%)</b>	<b>Residuos no peligrosos reaprovechables (%)</b>	<b>Residuos no peligrosos reaprovechables (%)</b>
Amazonas	5,7	60,23	27,64	6,12
Áncash	6,82	52,99	27,94	10,6
Apurímac	10,53	45,19	32,49	12,58
Arequipa	11,67	45,48	30,05	10,69
Ayacucho	6,07	47,3	28,09	16,73
Cajamarca	6,01	56,61	25,74	9,46
Callao	10,29	51,58	29,59	6,69
Cusco	6,15	44,84	33,49	13,07
Huancavelica	6,92	42,58	26,77	23,06
Huánuco	5,35	49,75	29,53	14,71
Ica	10,05	48,42	25,03	22,05
Junín	9,68	49,82	25,52	15,55
La Libertad	7,05	52,18	22,59	16,23
Lambayeque	8,81	51,64	24,8	15,85
Lima	9,7	48,88	30,0	12,19
Loreto	2,56	70,19	20,24	5,28
Madre de Dios	5,58	48,14	36,93	6,94
Moquegua	10,87	51,64	27,75	9,74
Pasco	10,54	48,68	23,22	16,93
Piura	5,9	39,92	34,59	18,01
Puno	8,44	35,22	31,81	26,19
San Martín	2,6	70,46	18,55	7,78
Tacna	14,85	39,13	37,21	14,3
Tumbes	11,57	41,27	29,35	17,26
Ucayali	3,86	68,54	18,05	8,22
<b>Promedio</b>	<b>7,9</b>	<b>50,43</b>	<b>27,88</b>	<b>13,45</b>

Fuente: MINAM (2014)

En el año 2013 los residuos sólidos estuvieron compuestos por restos orgánicos de cocina y alimentos en un 50,43 %, éstos constituyen los principales residuos generados por los domicilios, seguidos por los residuos no peligrosos aprovechables que constituyen el 27,88 % (MINAM, 2014).

Según región natural, se puede ver que, en la sierra, la cantidad de restos orgánicos, consecuentemente los residuos no peligrosos aprovechables fueron en valor porcentual de 46,81 % y 26,49 % respectivamente. Estas cantidades fueron superiores a la región de la costa que tuvo un 44,07 % (residuos orgánicos) y un 25,23 % (residuos no peligrosos aprovechables) y en la región de la selva que tuvo un 43,7 % (residuos orgánicos) y un 24,29 % (Residuos no peligrosos aprovechables). A continuación, se representa en el cuadro (Tabla 2.9) los residuos según las tres regiones naturales del Perú de acuerdo a su reaprovechamiento (MINAM, 2014) y en el Tabla 2.10, se representa los tipos de residuos sólidos urbanos, según región.

Tabla 2.9: Composición física de residuos urbanos, según región.

<b>Región</b>	<b>Residuos domiciliarios peligrosos no reaprovechables (%)</b>	<b>Restos orgánicos de cocina y preparación de alimentos (%)</b>	<b>Residuos no peligrosos reaprovechables (%)</b>	<b>Residuos no peligrosos no reaprovechables (%)</b>
Costa	7.07	44.07	25.23	12.67
Sierra	10.28	46.81	26.49	13.87
Selva	9.2	43.47	24.29	12.31

Fuente: MINAM (2014)

Tabla 2.10: Tipos de residuos sólidos urbanos, según región.

Tipos de residuos	Porcentaje (%)		
	Costa	Sierra	Selva
Materia orgánica	44.07	46.81	43.47
Madera follaje	2.64	2.69	2.57
Papel	3.79	4.04	3.62
Cartón	3.26	3.28	3.10
Vidrio	2.88	3.03	2.77
Plástico PET	3.15	3.27	2.93
Plástico duro	2.41	2.51	2.33
Bolsas	3.86	4.22	3.86
Tecnopor y similares	0.75	0.76	0.68
Metales	2.24	2.36	2.13
Telas, textiles	1.44	1.56	1.39
Caucho, cuero y jebes	0.99	1.08	0.98
Pilas	0.30	0.49	0.45
Restos de medicinas, focos	0.46	0.53	0.53
Residuos sanitarios	6.31	9.25	8.22
Material inerte	7.73	8.16	7.30
Otros	2.74	3.39	2.93

Fuente: MINAM (2014)

## 2.2 Definición de Términos Básicos

- Aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. - La utilización de los recursos naturales en forma tal que no afecte las posibilidades de su utilización en el futuro de manera indefinida; respetando su integridad funcional y la capacidad de carga de los ecosistemas (OEFA, 2013).
- Botadero. - Acumulación inapropiada de residuos en vías y espacios públicos, así como en áreas urbanas, rurales o baldías que generan riesgos sanitarios o ambientales. Estas acumulaciones existen al margen de la Ley y carecen de autorización (Ley N° 27314, 2000).
- Centro de acopio municipal. - Infraestructura destinada a almacenar residuos sólidos no peligrosos que son recuperados en el marco de los programas de segregación en fuente y recolección selectiva o responsabilidad extendida del productor (D.L. 1278, 2016)
- Contaminación ambiental. - Acción y estado que resulta de la introducción por el hombre de contaminantes al ambiente por encima de las cantidades y/o concentraciones máximas permitidas tomando en consideración el carácter acumulativo o sinérgico de los contaminantes en el ambiente (MINAM, 2013).
- Desarrollo sostenible.- Para este trabajo se tomará el concepto de desarrollo sostenible elaborado por González (1999), el cual lo establece como “la capacidad de una sociedad para dar desenvolvimiento a sus potencialidades específicas, basándose en el uso racional de su patrimonio biofísico y cultural; usando como elemento fundamental la comprensión de la lógica que siguen los procesos químicos, físicos y bióticos aplicadas a la construcción de su instrumentalización tecnológica y organizacional, con el objetivo de garantizar su permanencia en el

tiempo y en el espacio, satisfaciendo equitativamente las necesidades de su población”.

- **Disposición final.** - La disposición final consiste en los procesos u operaciones que se realizan para tratar o disponer en un determinado lugar los residuos sólidos, como última etapa de su manejo, en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura. La disposición final se debe realizar en infraestructuras habilitadas, es decir en instalaciones debidamente equipadas y operadas. Nunca en botaderos clandestinos a cielo abierto (MINAM).
- **Educación ambiental.** - La educación ambiental se convierte en un proceso educativo integral, que se da en toda la vida del individuo, y que busca generar en éste los conocimientos, las actitudes, los valores y las prácticas, necesarios para desarrollar sus actividades en forma ambientalmente adecuada, con miras a contribuir al desarrollo sostenible del país (LEY N° 28611, 2005).
- **Generador.** - Persona natural o jurídica que en razón de sus actividades genera residuos sólidos, sea como productor, importador, distribuidor, comerciante o usuario. También se considerará como generador al poseedor de residuos sólidos peligrosos, cuando no se pueda identificar al generador real y a los gobiernos municipales a partir de las actividades de recolección (DIGESA, 2004, p.36).
- **Generación per cápita (GPC).** - Es la generación unitaria de residuos sólidos, normalmente se refiere a la generación de residuos sólidos por persona-día (DIGESA, 2004).
- **Gestión integral de residuos sólidos.** - Toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos de ámbito nacional, departamental y local (OEFA, 2013).

- **Impacto Ambiental.** - El impacto ambiental es cualquier cambio que se produce en el medio ambiente siendo el resultado de la acción de todos o parte de los aspectos ambientales de su organización. Se tiene que aclarar que un impacto ambiental puede resultar beneficioso o adverso con el medio ambiente (ISO 14001, 2015).
- **Minimización.** - Acción de reducir al mínimo posible la generación de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora (D.L. 1278, 2016).
- **Reaprovechar.** - Volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye residuo sólido. Se reconoce como técnica de reaprovechamiento el reciclaje, recuperación o reutilización (DIGESA, 2004, p.37).
- **Reciclaje-** Toda actividad que permite reaprovechar un residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines (DIGESA, 2004, p.37).
- **Recolección.** - Acción de recoger los residuos para transferirlos mediante un medio de locomoción apropiado, y luego continuar su posterior manejo, en forma sanitaria, segura y ambientalmente adecuada (D.L. 1278, 2016).
- **Recolección selectiva.** - Acción de recoger apropiadamente los residuos que han sido previamente segregados o diferenciados en la fuente, con la finalidad de preservar su calidad con fines de valorización (D.L. 1278, 2016).
- **Relleno sanitario.** - Instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos en los residuos municipales a superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental (D.L. 1278, 2016).
- **Residuos municipales.** - Los residuos del ámbito de la gestión municipal o residuos municipales, están conformados por los residuos de origen domiciliario 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 (D.L. 1278, 2016).

- **Residuos sólidos.** - Residuo sólido es 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. Los residuos sólidos incluyen todo residuo o desecho en fase sólida o semisólida. También se considera residuos aquellos que siendo líquido o gas se encuentran contenidos en recipientes o depósitos que van a ser desechados, así como los líquidos o gases, que por sus características fisicoquímicas no puedan ser ingresados en los sistemas de tratamiento de emisiones y efluentes y por ello no pueden ser vertidos al ambiente. En estos casos los gases o líquidos deben ser acondicionados de forma segura para su adecuada disposición final (D.L. 1278, 2016).
- **Residuos Sólidos Peligrosos.** - Son residuos sólidos peligrosos aquéllos que por sus características o el manejo al que son o van a ser sometidos representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente (D.L. 1278, 2016).
- **Residuo sólido no aprovechable.** - Es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición (D.L. 1278, 2016).

- Segregación. Acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial (D.L. 1278, 2016).
- Valorización. - Cualquier operación cuyo objetivo sea que el residuo, uno o varios de los materiales que lo componen, sea reaprovechado y sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales o recursos en los procesos productivos. La valorización puede ser material o energética (D.L. 1278, 2016).
- Valorización material. - Constituyen operaciones de valorización material: reutilización, reciclado, compostaje, recuperación de aceites, bio-conversión, entre otras alternativas que, a través de procesos de transformación física, química, u otros demuestren su viabilidad técnica, económica o ambiental (D.L. 1278, 2016).
- Valoración económica ambiental. - La valoración económica ambiental pretende obtener una medición monetaria de la ganancia o pérdida de bienestar o utilidad que una persona, o un determinado colectivo experimenta, a causa de una mejora o daño de un activo ambiental accesible a dicha persona o colectivo. El estudio concluye que las componentes del ambiente cumplen funciones que permiten mantener las condiciones de los ecosistemas y del ambiente, por lo que el Estado establece mecanismos para valorizar los servicios ambientales, procurando lograr la conservación de los ecosistemas, la diversidad biológica y los demás recursos naturales (Raffo Lecca, E., & Mayta Huatuco, R., 2015).

## 2.3 Bases Legales

### 2.3.1 Ámbito Nacional

- **CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ, 1993**

**Artículo 2°.** - Toda persona tiene derecho: (...) 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.

**Artículo 67°.** - El Estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales.

**Artículo 195°.** - Los gobiernos locales promueven el desarrollo y la economía local, y la prestación de los servicios públicos de su responsabilidad, en armonía con las políticas y planes nacionales y regionales de desarrollo. Son competentes para: “Inc. 8. Desarrollar y regular actividades y/o servicios en materia de educación, salud, vivienda, saneamiento, medio ambiente, sustentabilidad de los recursos naturales,”

- **LEY N° 28611, LEY GENERAL DEL AMBIENTE**

Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida.

En el Artículo 67, incorpora el tema de Residuos Sólidos dentro del concepto de saneamiento básico, marcando un hito. Asimismo, en el Artículo 119, señala a los gobiernos locales, como responsables de la gestión de los residuos sólidos domésticos, comerciales o que presenten características similares.

- **D.L. N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento D.S. N° 014-2017-MINAM.**

- **D.S. N° 012-2009-MINAM, Política Nacional del Ambiente**

Lineamientos para Residuos Sólidos, establecidos en el Eje de Política Gestión Integral de la Calidad Ambiental:

- Fortalecer la gestión de los gobiernos regionales y locales, priorizando su aprovechamiento.
- Recaudación de arbitrios de limpieza.
- Educación y sensibilización ambiental (...) fomentar la reducción, segregación y reciclaje.
- Promover la inversión pública y privada.
- Modelos de gestión.
- Promover la formalización de los segregadores y recicladores y otros actores que participan en el manejo de los residuos sólidos.
- Promover el manejo adecuado de los residuos sólidos peligrosos.
- Asegurar el uso adecuado de infraestructura, transferencia, tratamiento, disposición final.
- Promover la minimización en la generación de residuos.

- **POLÍTICA DEL ESTADO N° 19 – DESARROLLO SOSTENIBLE Y GESTIÓN AMBIENTAL**

Este documento fue suscrito el 22 de julio del 2002. El planteamiento central de la política de Estado N° 19 es «Integrar la política nacional ambiental con las políticas económicas, sociales y culturales del país, para contribuir a superar la pobreza y lograr el desarrollo sostenible del Perú, promoviendo la institucionalidad de la gestión ambiental pública y privada que facilite el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, la diversidad biológica, la protección ambiental y el desarrollo de centros poblados y ciudades sostenibles, con el objetivo de mejorar la calidad de vida,

preferentemente con énfasis en la población más vulnerable del país». Debe tenerse en cuenta que varios de los objetivos de la política de Estado constituyen decisiones políticas o de gestión del Gobierno (en cualquiera de sus niveles). El cumplimiento de la política implica la dación o revisión de políticas y normas o el fortalecimiento de las capacidades de gestión. Para tal fin, el desarrollo de consensos constituye una necesidad fundamental, de modo que se de sostenibilidad a dichos procesos.

- **DECRETO SUPREMO N° 014-2011-MINAM, Plan Nacional de Acción Ambiental (PLANAA) 2011-2021**

Tiene como objetivo general mejorar la calidad de vida de las personas, garantizando la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales en el largo plazo; y el desarrollo sostenible del país, mediante la prevención, protección y recuperación del ambiente y sus componentes, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, de una manera responsable y congruente con el respecto de los derechos fundamentales de la persona.

- **PLAN NACIONAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Tiene dentro de sus tres objetivos específicos el promover la adopción de modalidades de consumo sostenibles y reducir al mínimo la generación de residuos sólidos y aumentar al máximo la reutilización y el reciclaje ambientalmente aceptables de los mismos.

- **Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades**

En el artículo 80 establece las funciones específicas compartidas de las municipalidades provinciales y distritales de administrar, de reglamentar directamente o por concesión la limpieza pública y el tratamiento de residuos sólidos. Y en el Artículo 161 establece las Competencias y funciones de la Municipalidad Metropolitana de Lima en materia de saneamiento ambiental ya que debe organizar

el sistema metropolitano de tratamiento y eliminación de residuos sólidos, limpieza pública y actividades conexas, así como firmar contratos de concesión de servicios, y controlar su eficaz funcionamiento.

Además, señala que las municipalidades provinciales tienen como función regular y controlar el proceso de disposición final de desechos sólidos en el ámbito de su jurisdicción.

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

**Artículo 1°.** - Objeto de la Ley. “El objeto de la presente Ley es establecer el marco normativo para la regulación de las actividades de los trabajadores del reciclaje, orientada a la protección, capacitación y laboral, promoviendo su formalización, asociación y contribuyendo a la mejora en el manejo ecológicamente eficiente de los residuos sólidos del país,”

- **D.S. N° 005- 2010-MINAM, Reglamento de Ley que Regula la Actividad de los Recicladores.**

**Artículo 1°.** - Objetivo. “El objetivo del presente Reglamento es regular lo establecido en la Ley N° 29419, Ley que regula la actividad de los recicladores, a fin de coadyuvar a la protección, capacitación y promoción del desarrollo social y laboral de los trabajadores del reciclaje, promoviendo su formalización, asociación y contribuyendo a la mejora en el manejo adecuado para el reaprovechamiento de los residuos sólidos en el país...”

- **D.S. N° 001-2012, Reglamento de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos**

**Artículo 1°.** - Objetivos. 1. Establecer un conjunto de derechos y obligaciones para la adecuada gestión y manejo ambiental de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) a través de las diferentes etapas de manejo: generación,

recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, reaprovechamiento y disposición final, involucrando a los diferentes actores en el manejo responsable, a fin de prevenir, controlar, mitigar y evitar daños a la salud de las personas y al ambiente. 2. Establecer las responsabilidades de los actores involucrados en el manejo de los RAEE y que los productores de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE), para que conjuntamente con las municipalidades, los operadores de RAEE y consumidores o usuarios de AAE, asuman algunas etapas de este manejo, como parte de un sistema de responsabilidad compartida, diferenciadas y con un manejo integral de los residuos sólidos, que comprenda la responsabilidad extendida del productor (REP), y cuyo funcionamiento como sistema se regula a través del presente Reglamento.

- **R.M. N° 702-2008/MINSA, NTS N° 73-2008-MINSA/DIGESA-V.01, Norma Técnica de Salud que Guía el Manejo Selectivo de Residuos Sólidos por Segregadores**

La Resolución Ministerial del Ministerio de Salud N° 702, aprueba la Norma Técnica de Salud N° 73-2008-MINSA/DIGESA-V.01, que guía el Manejo Selectivo de Residuos Sólidos por Segregadores, la cual determina los estándares operacionales (aspectos de salud ocupacional y manipulación) que los segregadores deben aplicar para la ejecución de la actividad del reciclaje, sin perjuicio de su salud ni de la salud pública.

### 2.3.2 **Ámbito Municipal**

- **ORDENANZA N° 295/MML "SISTEMA METROPOLITANO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS" DECRETO DE ALCALDIA N° 147 (2005)**

#### **CAPITULO II: En Edificios y Conjuntos Habitacionales**

**Artículo 14° Depósitos para residuos sólidos.** - En las viviendas multifamiliares con más de diez departamentos en edificios con más de 3 pisos; y en aquellos edificios que cuenten con ductos de recolección, se debe reservar espacios para la recolección de residuos sólidos, los que deben reunir las siguientes características:

1. Las paredes, pisos y techos deben ser de material noble, impermeables, lisos y de fácil limpieza.
2. Las dimensiones deben permitir albergar y manejar cómodamente el número de recipientes previstos como necesarios para el almacenamiento completo de los residuos sólidos producidos hasta su recolección, Así mismo, debe tener un espacio libre adicional de 2 metros cuadrados, como mínimo, además del que requieran los recipientes para su almacenamiento para garantizar la manipulación de los mismos; y permitir la instalación de equipos de compactación, en caso se considere necesario.
3. Se les dotará de orificios de ventilación, inferior y superior, para evitar los malos olores. Estos orificios estarán protegidos contra el ingreso de roedores e insectos vectores mediante mallas metálicas.
4. Debe contarse con un juego de plataformas con ruedas para facilitar el transporte de los recipientes.

**Artículo 15° Obligación de instalar depósitos.** - La instalación de los cuartos de depósito de residuos sólidos a que se refiere el Artículo 14° será obligatoria para las

edificaciones nuevas y en aquellas, cuya licencia de construcción se apruebe con posterioridad a la vigencia del presente Reglamento.

**Artículo 16° Obligación de desinfectar los depósitos.** - Los cuartos de depósitos de residuos sólidos y los ductos, deben ser desinfectados periódicamente, cuando menos, dos veces por mes y fumigados semestralmente, de tal forma que garanticen su acondicionamiento higiénico.

**Artículo 17° Características de los ductos y depósitos.** - Cuando se instalen los ductos de recolección de uso colectivo, previstos en el Artículo 14°, los ambientes destinados al almacenamiento de residuos sólidos, además de cumplir con las condiciones señaladas en dicho artículo, deben reunir los siguientes requisitos:

1. La boca de descarga contará con una compuerta metálica contra incendios y suficientemente resistentes para contener los residuos sólidos debidamente embolsados que se arrojen por el ducto cuando aquella esté cerrada.
  2. Los residuos sólidos recolectados a través de estos ductos, deben llegar directamente a los depósitos destinados para su acumulación, para su posterior retiro, sin permitirse que sean vertidos al suelo.
  3. El empalme entre el ducto y el depósito de almacenamiento debe efectuarse mediante un dispositivo de cierre ajustable, de manera que exista continuidad entre uno y otro.
- **Ley N° 29332, LEY QUE CREA EL PLAN DE INCENTIVOS A LA MEJORA DE LA GESTIÓN MUNICIPAL.**
  - **ORDENANZA MUNICIPAL N° 1628, Política Metropolitana del Ambiente.**
  - **ORDENANZA MUNICIPAL N° 1778, Gestión Metropolitana de Residuos Sólidos Municipales.**

- **ORDENANZA N°418-CDLO, Que aprueba el Plan de Distrital del Manejo y Gestión de Residuos Sólidos del distrito de Los Olivos 2015**
- **ORDENANZA N°381-CDLO, Que aprueba el Programa de Formalización de Recicladores y Recolección Selectiva de RR.SS. en el distrito de Los Olivos.**
- **ORDENANZA N°415-2015-CDLO- Que Modifica la Ordenanza N° 391-CDLO que aprobó el incentivo denominado bono verde.**

### **III. Método**

#### **3.1 Tipo de investigación**

Se utilizó el método deductivo y el de análisis-síntesis a lo largo del proceso, resultando el tipo de investigación Aplicada debido a que observa el fenómeno actual y propone una solución a lo estudiado.

#### **3.2 Ámbito temporal y espacial**

La investigación se aplicará a la generación total de residuos sólidos dentro del Condominio La Alborada ubicada en el distrito de Los Olivos, a través de la caracterización de los residuos generados. Este método se realizará por 8 días del Día 0 al Día 7, repitiéndose dos veces, primero en la etapa inicial de diagnóstico y segundo, en la etapa de la investigación después de implementar la propuesta de sensibilización y segregación en fuente. En la primera etapa se trabajará con la totalidad de residuos generados en el depósito de acopio y en la segunda etapa se trabajará con la muestra seleccionada de 30 viviendas. El estudio tendrá lugar durante 1 mes y medio, desde 08 de mayo al 19 de junio del año 2017.

### 3.3 Variables

Tabla 3.1. Cuadro de Operacionalización de variables

	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>Variable Independiente</b>	Gestión integral de residuos sólidos	Sensibilización ambiental	Grado de conocimiento sobre manejo de residuos y problemática
			Participación favorable de la población (%)
		Infraestructura y equipamiento	Impacto en conducta ambiental
			Cumplimiento legal
			Condiciones seguras de trabajo
		Segregación en fuente y recolección selectiva	Participación favorable de la población (%)
			Porcentaje de segregación en fuente efectiva (%)
			Cantidad de RR.SS aprovechables recolectados (kg/mes)
		<b>Variable dependiente</b>	Aprovechamiento de los residuos sólidos
Ahorro económico en el costo de servicio de transporte, recolección y disposición (PEN al mes)			
Beneficio social	Ingreso económico por los RRSS reciclables comercializados percibido por personal de reciclaje (PEN al mes)		
Beneficio ambiental	Cantidad de RR.SS aprovechables recolectados y residuos orgánicos compostados (kg/mes)		
	Tasa de desviación de los residuos que se disponen en el relleno sanitario (%)		
	Ahorro de recursos naturales por tonelada de material reciclado		

Fuente: Elaboración propia (2019)

### **3.4 Población y muestra**

#### **3.4.1 Universo**

El universo se identificó como el distrito de Los Olivos, en donde se localiza la vivienda multifamiliar en la que se desarrollará la investigación.

- Ciudad: Lima
- Distrito: Los Olivos
- Urbanización: Villa sol- IV Etapa

#### **3.4.2 Población y muestra**

La población y muestra de esta investigación estará conformado por los habitantes de la vivienda multifamiliar Condominio La Alborada, la cual cuenta con 120 viviendas y 423 habitantes según estadística manejada por Administración de la residencia.

- Población: Condominio La Alborada
- N° viviendas: 120
- Número de habitantes: 423

Para la determinación de la muestra se utilizó la técnica de muestreo intencional o de conveniencia donde se seleccionó directamente 30 viviendas para la segunda etapa de la investigación donde se sensibilizó y evaluó los efectos con dichos habitantes sobre la segregación en fuente.

##### **3.4.2.1 *Unidad de análisis***

El desarrollo de la investigación estará en base a la generación total diaria de residuos del Condominio La Alborada expresada en kg/día, así mismo su volumen y composición física y porcentual de los residuos sólidos aprovechables.

De acuerdo al desarrollo de las propuestas para la gestión integral de residuos sólidos en la vivienda multifamiliar a estudiar, se analizará si hubo un incremento en la recolección de los residuos aprovechables y por lo tanto la disminución de los residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario.

### **3.5 Instrumentos y materiales**

#### **3.5.1 Instrumentos**

- Guía de observación:

En la primera etapa, se realizó la recolección de información con el reciclador mediante el pesaje de los residuos aprovechables y no aprovechables que se segregó durante 8 días dentro del depósito de acopio. Se eliminó los datos del primer día (Día 0) ya que el almacenamiento para esa muestra era desconocido y se consideró del día 1 al día 7 de acuerdo a la guía metodológica del MINAM para caracterización de residuos sólidos municipales (véase Anexo 6).

- Guía de observación:

En cuanto a la observación de la gestión de residuos sólidos a nivel de cumplimiento legal del estado de la infraestructura y condiciones laborales en las que trabaja el personal de reciclaje, se usaron matrices de cumplimiento.

- Guía de observación:

Para evaluar el impacto ambiental se usó la matriz de evaluación de impacto ambiental del método de Conesa simplificado.

- Guía de Entrevista:

Las entrevistas se utilizaron para recabar información en forma verbal, a través de preguntas que propone el analista. La entrevista se desarrolló bajo el tema

determinado de acuerdo la modalidad de entrevista estructurada siguiendo el orden de las preguntas como en su contenido dirigida al personal de reciclaje.

- **Cuestionario:**

El cuestionario estuvo dirigido al total de familias dispuestas a participar y al personal de limpieza, para recopilar información in situ y evaluar su grado de conocimiento acerca del tema de investigación, según Tabla 3.2.

Los instrumentos fueron validados por juicio de 4 expertos, teniendo en cuenta para el constructo de las preguntas la operacionalización de las variables, los objetivos e hipótesis del estudio (véase Anexo 2).

Tabla 3.2. Técnicas e instrumentos a emplear en la investigación

<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>
Entrevista	Guía de Entrevista
Encuesta	Cuestionario
Observación	Guía de observación

Fuente: Valderrama (2010)

### **3.5.2 Materiales**

#### **3.5.2.1 Software**

Los softwares mencionados a continuación fueron utilizados para el procesamiento de los datos obtenidos en la distribución del ruido ambiental y en la redacción del presente proyecto de investigación.

- Software Microsoft Office 2013 (Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint y Microsoft Visio), empleada para la sistematización, redacción y presentación del presente estudio.
- Software ARC GIS 10.1, usado para elaboración de los mapas de ubicación.

### **3.5.2.2 Equipos**

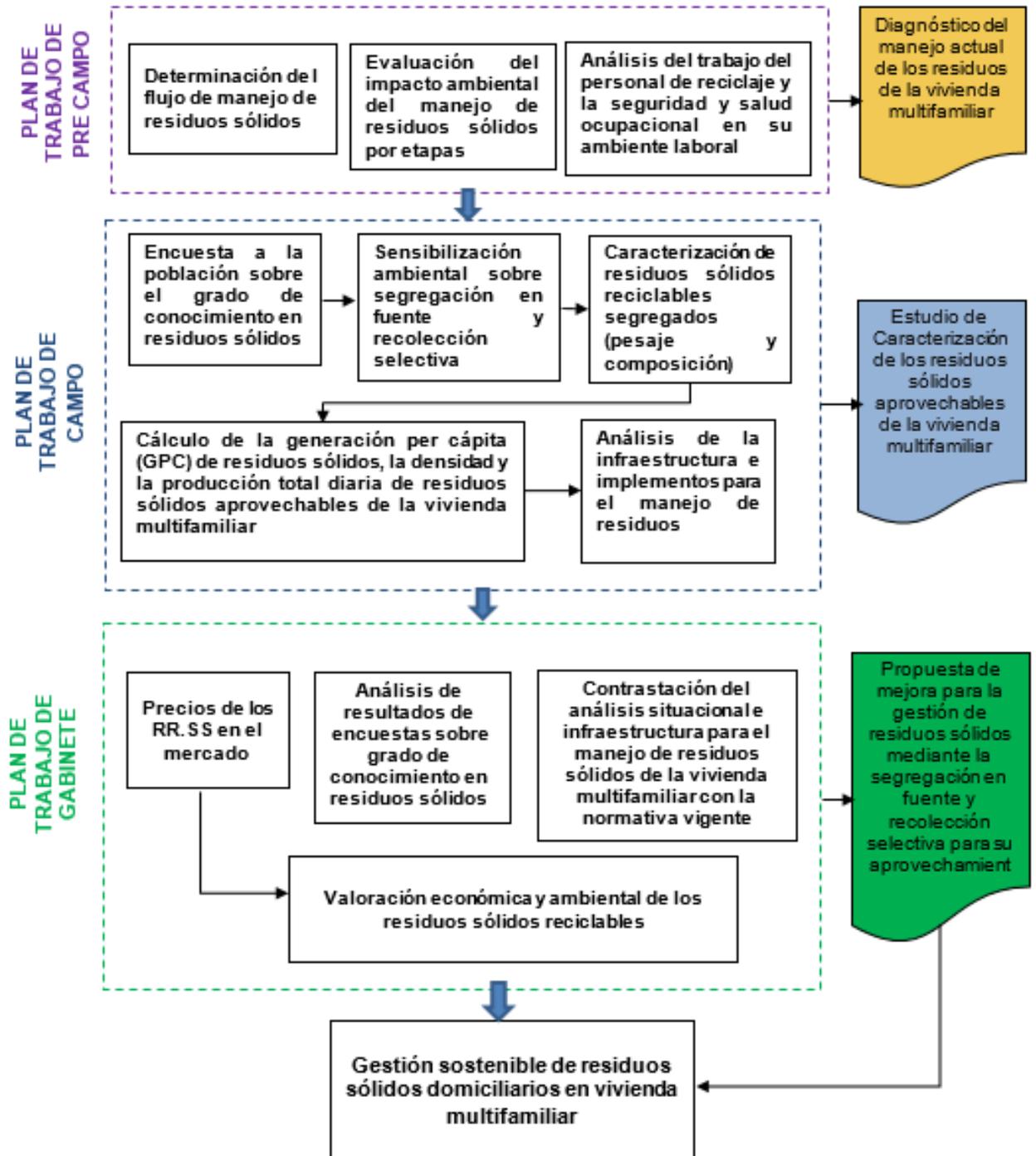
- 1 balanza electrónica digital, capacidad máxima de 40 kg, empleada en la etapa de caracterización para el pesaje de las bolsas de residuos.
- 2 cientos de bolsas de polietileno de color verde de 26” x 42”, repartidas entre los vecinos para depositar los residuos reciclables y realizar su caracterización.
- 1 par de guantes, usada como equipo de protección personal.
- 10 Mascarillas respiratorias, usada como equipo de protección personal.
- 2 Pares de lentes de protección, empleados como equipo de protección personal.
- 1 cámara fotográfica digital marca SONY, usada para el registro fotográfico.
- 1 Computadora, empleada para el procesamiento de datos.
- Plano del depósito de residuos sólidos, solicitado a la administración de la vivienda multifamiliar.

## **3.6 Procedimientos**

La investigación estuvo enfocada en el análisis situacional del manejo actual de los residuos sólidos dentro del Condominio la Alborada y su estudio de caracterización de residuos aprovechables para proceder con elaborar un comparativo entre el antes y después de la implementación de la propuesta de mejora planteada, con el fin de concluir si es factible económica y ambientalmente.

La investigación estuvo dividida en tres fases: A. Fase de pre-campo, B. Fase de campo y C. Fase de gabinete. En ésta última se llevó a cabo la valoración económica y ambiental del modelo. En la Figura 3.1, se muestra un diagrama conceptual del diseño de la investigación.

Figura 3.1. Diagrama Conceptual del diseño de investigación



Fuente: Elaboración propia (2019)

### 3.6.1 Técnicas

Las técnicas usadas a lo largo del estudio fueron:

- **Etapa pre-campo: diagnóstico inicial**

Recopilación de la información bibliográfica y técnica sobre el tema de los residuos sólidos en instituciones públicas y privadas.

Observación, se hizo uso de la observación estructurada, la cual se llevó a cabo cuando se pretendió probar la hipótesis, y cuando se realizó la descripción sistemática del estudio; es decir, cuando se estuvo realizando el estudio a investigar.

Entrevista, se usó la entrevista para recabar información del personal de reciclaje y limpieza (véase Anexo 1).

Caracterización de los residuos sólidos por muestreo estadístico, este método implicó la toma de un número representativo de muestras de residuos sólidos de alguna de las fuentes generadoras, durante un periodo de tiempo, determinándose de estas los pesos totales (cantidad de residuos generados) y posteriormente los componentes o clases de residuos que integra las muestras, esto se desarrolló por medio de un análisis estadístico y el número de muestras dependió de la precisión que se quiso alcanzar, aplicándose métodos estadísticos (Beltrán, 2014). Para fines del estudio se hizo el pesaje total de residuos aprovechables teniendo en cuenta el número total de habitantes.

- **Etapa campo**

Técnica de muestreo, para fines de este estudio se optó por la técnica del muestreo intencional o de conveniencia donde se seleccionó directa e intencionadamente los individuos de la población al ser una población relativamente pequeña y presentarse en

la realidad limitantes como la disponibilidad de participación de las familias de la vivienda multifamiliar.

Encuesta, empleada para recoger información de una “muestra”. Una “muestra” es usualmente sólo una porción de la población bajo estudio (Valderrama, 2010). Se hizo uso de la técnica estructurada para recopilar datos, que consistió en una serie de preguntas, escritas y orales, que respondió el entrevistado, en este caso la población muestra con el fin de la recopilación de datos sobre el manejo de los residuos sólidos (véase Anexo 3).

Técnica expositiva, usadas para la exposición del tema de Segregación de residuos sólidos a través del medio palabra hablada, material audiovisual e informativo (trípticos, folletos [véase Anexos 4, 5 y 10]).

Caracterización de los residuos sólidos por muestreo estadístico, de la misma forma se realizó el pesaje de los residuos aprovechables en la segunda etapa de implementación de la propuesta de mejora.

- **Etapas gabinete**

Procesamiento y análisis de datos, los datos obtenidos en campo serán trabajados en hojas de cálculo de Excel para obtener las estadísticas de la encuesta realizada, la generación total mensual de residuos sólidos aprovechables, volumen y densidad.

Valoración económica y ambiental de los residuos sólidos aprovechados, mediante la estimación de ingresos económicos (PEN al mes) por efecto de la comercialización de los residuos aprovechados y el cálculo de los residuos desviados del relleno sanitario en relación al volumen distrital.

### **3.7 Análisis de datos**

Para el análisis de datos recolectados a través de los instrumentos de medición, en el caso del cuestionario y la etapa de caracterización de residuos sólidos (generación total diaria kg/día, volumen y composición física y porcentual de los residuos sólidos aprovechables), se realizó el análisis estadístico a través de hojas de cálculo de Excel. Los resultados aportarán en la formulación de la propuesta de mejora de gestión de residuos sólidos en la vivienda multifamiliar.

Finalmente se realizó la valoración económica y ambiental de los residuos sólidos domiciliarios aprovechables (papel, plásticos, metales, vidrios, orgánicos, etc.) en hojas de cálculo, usando los datos obtenidos a través de la cuantificación física y el valor o costos reales de la venta de los mismos.

## IV. Resultados

### 4.1 Descripción de la zona de estudio

#### 4.1.1 Localización

La vivienda multifamiliar Condominio La Alborada se encuentra localizada en el distrito de Los Olivos, provincia de Lima, entre las coordenadas mostradas a continuación en la Tabla 4.1. y se visualiza en la Imagen satelital N°1 (véase Anexo 7):

Tabla 4.1.Coordenadas de localización del área del estudio

Vértice	Coordenadas UTM - WGS84 - Zona 18S	
	Este	Norte
1	274114.5714	8676045.1434
2	274181.5115	8676017.0718
3	274163.9281	8675928.5382
4	274092.3609	8675944.8876

Fuente: Elaboración propia (2019)

#### 4.1.2 Aspectos ambientales

Los aspectos ambientales en el Distrito de Los Olivos, donde se encuentra ubicada la vivienda multifamiliar objeto de estudio, se caracteriza por poseer un relieve plano, escasamente accidentado, en su mayoría está constituido por tierra óptima para la construcción (MDLO, 2015).

- **Clima:** Es templado, con alta humedad atmosférica. En verano la temperatura alcanza entre 27°C y 30°C y en invierno se presenta garúa o llovizna, de gotas pequeñas.

- **Unidades hidrográficas:** El Río Chillón, posee un caudal promedio de 8.97 m<sup>3</sup>/s, en época de venida en la estación de verano y la época de estiaje en invierno, separa a Los Olivos del Distrito de Puente Piedra.

### 4.1.3 Aspectos sociales y económicos

#### 4.1.3.1 Estructura de la Población

El Distrito de Los Olivos según datos del último censo del INEI (2017) y de acuerdo al factor de Incremento tiene una población de 381804 habitantes con una densidad poblacional de 21.520 habitantes por km<sup>2</sup> (Ver Tabla 4.2). Teniendo en cuenta que el 100% del Distrito está poblado (INEI 2017).

Los Olivos está constituido por:

- Centros Poblados: Asentamientos Humanos, Asociaciones de Vivienda, Asociaciones de Propietarios, Cooperativas de Vivienda, Condominios, etc. (Ver Tabla 4.3).
- Organizaciones Sociales: Clubes de Madres, Comedores Populares, Autogestionarios, Comités de Vaso de Leche, Comités de Parques. Comités de Vigilancia Vecinal.

Tabla 4.2: Población Del Distrito De Los Olivos.

<b>Año</b>	<b>2007</b>	<b>2010</b>	<b>2013</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
Población	328752	344280	360532	371229	376474	381804

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (2017)

Tabla 4.3. Distribución de los Centros Poblados del Distrito de los Olivos

<b>CP</b>	<b>Centro Poblado</b>
58	Urbanizaciones
6	Parcelas
28	Asociaciones
35	Asentamientos Humanos
8	Sin habilitación urbana
4	Pueblo joven
7	Lotización
15	Cooperativas de vivienda
1	Conjunto habitacional
<b>Total</b>	<b>162 Centros Poblados</b>
<b>Predios</b>	<b>63324</b>

Fuente: Ordenanza N° 379-2013-CDLO.

#### **4.1.3.2 Características de la Viviendas.**

El Distrito de Los Olivos cuenta con estratos sociales medio alto, medio, medio bajo y bajo en el ámbito de Lima Metropolitana, donde es importante destacar el impacto que ha tenido en el aumento de construcciones que definen procesos de reconversión urbana y aceleran el proceso de cambio en la tipología de la vivienda y en la densidad poblacional en el distrito (MDLO, 2015).

En la Figura 4.1 se observa el plano estratificado por ingreso per cápita del hogar del distrito de Los Olivos, que indica que la vivienda multifamiliar en estudio pertenece al estrato medio alto según el INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) y la Tabla 4.4 de Estratificación socioeconómica de Los Olivos.



Tabla 4.4. Estratificación socioeconómica de Los Olivos a nivel de manzanas en porcentaje según ingreso per cápita del hogar.

Estrato	Ingreso per cápita por hogar (Nuevos soles)	Personas (%)	Hogares (%)	Manzanas (%)
 Alto	2192,20 a más	0,0	0,0	0,0
 Medio alto	1330,10-2192,19	25,7	27,0	23,4
 Medio	899,00- 1330,09	45,2	45,9	41,4
 Medio bajo	575,70-898,99	28,0	26,0	33,2
 Bajo	Menor de 575,69	1,1	1,0	1,9
TOTAL		100,0	100,0	100,0

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Empadronamiento Distrital de Población y Vivienda (2013)

#### 4.1.4 Aspectos técnicos-operativos.

##### 4.1.4.1 *Generación y composición de residuos sólidos*

- **Generación de residuos sólidos del distrito de Los Olivos.**

La generación de Residuos Sólidos de origen domiciliario, comercial y de barrido de calles está íntimamente ligada al número de habitantes o pobladores y giros comerciales que existen en la localidad (MDLO, 2015). Ver Tabla 4.5.

Tabla 4.5.Total de establecimientos, GPC y generación de residuos. Municipalidad del Distrito de Los Olivos.

Categoría	Uso	Establecimientos comerciales	Total de establecimientos	GPC	Generación de residuos diaria (kg)
COMSER	COMERCIOS Y/O SERVICIOS	Bodegas, minimarkets, internet, librerías, bazar, ferreterías, panaderías, pastelerías, peluquerías, farmacias, peluquerías y cosmética, venta de repuestos, modistería y sastrerías	13066.00	1.49	19468.34
SERGEN	SERVICIOS GENERALES	Talleres, consultorio médico, odontológico, veterinarias, oficinas administrativas, grifos, laboratorio, establecimientos de recreación, y ocio y complejo deportivos y clubs centros culturales y museos y sauna y spa y pub karaoke bar discotecas y taller automotriz	4688.00	1.75	8204.00
CENSIM	CENTROS EDUCATIVOS, TEMPLOS Y SIMILARES	Centros educativos estatales y/o privados, instituciones educativas superiores y actividades afines	482.00	16.75	8073.50
SERC	SERVICIOS DE COMIDAS	Restaurantes-cafeterías-comida rápida	3417.00	17.58	60070.86
HOS	HOSTALES, HOSPEDAJES Y AFINES	Hospedajes diversos y afines	284.00	2.17	616.28
Servicio de Barrido y Papeleo	Municipalidad (Limpieza Pública)	Subgerencia de Limpieza Pública	98.00	166.87	16353.26
Domicilios	Viviendas	Viviendas del distrito de los Olivos	371229.00	0.74	274709.46
				<b>TOTAL</b>	<b>387495.7</b>

Fuente: Estudio de Caracterización Municipal 2015 (MDLO, 2015).

Se observa que la generación total de residuos sólidos de origen domiciliario hace un total de 274,7 t/día, para ello se tomaron valores o datos de generación per cápita que fue realizado por el personal técnico de la comuna. Asimismo, los datos de caracterización de residuos sólidos no domiciliario realizado en el Distrito de Los Olivos tienen una generación de 112,79 t/día realizado en el año 2015 (MDLO, 2015).

Según **estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del distrito de Los Olivos año 2015** calcula que la generación per cápita del estrato medio alto del distrito de Los Olivos es de **0.76kg/hab/día** de residuos sólidos domiciliarios. Indicando los siguientes parámetros:

Tabla 4.6.Densidad de los residuos sólidos domiciliarios del estrato medio alto.

<b>Densidad (ρ)</b>	<b>Densidad diaria del estrato medio alto</b>							<b>(ρ)</b>
	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>
	149,17	153,41	161,69	156,89	169,51	164,91	161,83	159,63

Fuente:Sub Gerencia de Limpieza Pública

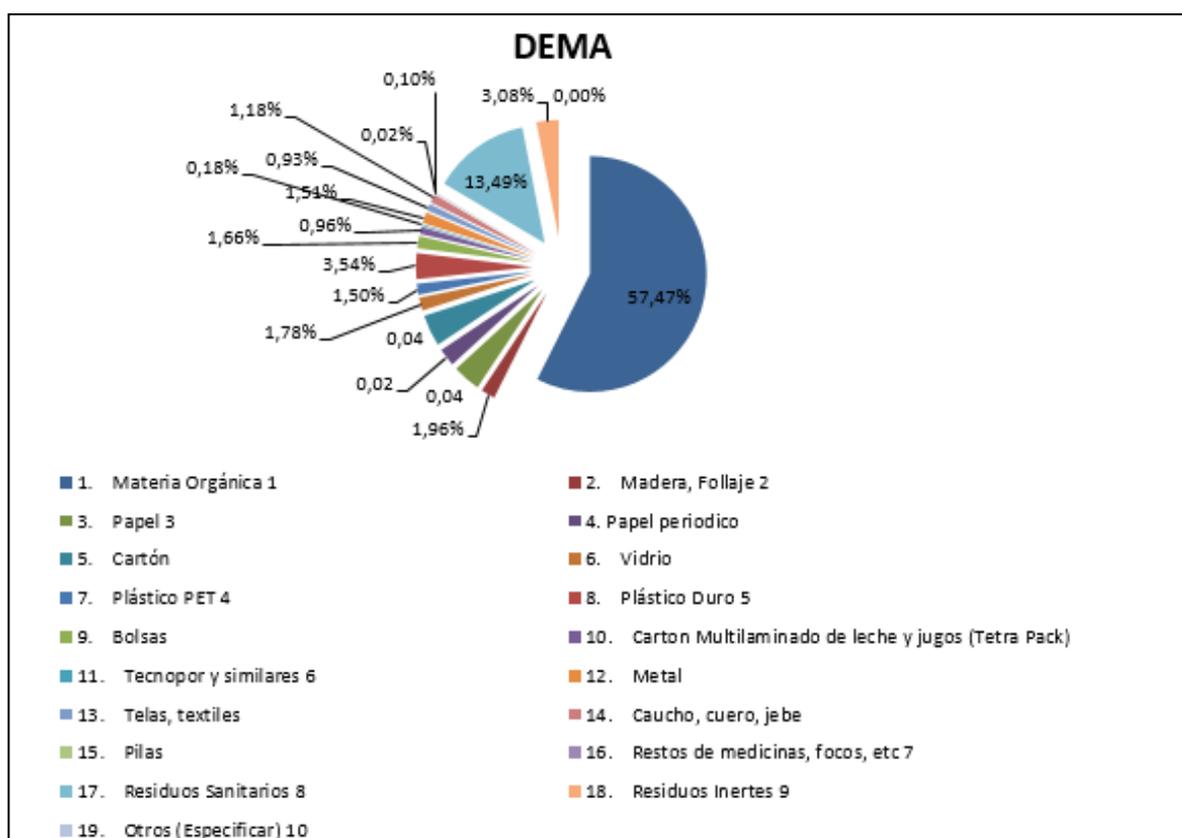
Se observa en la Tabla 4.6 que la densidad promedia de residuos sólidos domiciliarios del estrato medio alto es de 159, 63. Kg/m<sup>3</sup> (MDLO, 2015).

Tabla 4.7. Composición física de los residuos sólidos domiciliarios del estrato medio alto.

TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria									Composición porcentual
									Total	
	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	%
Materia orgánica	0.43	11.33	13.53	14.31	9.89	8.27	10.83	19.74	87.90	57.47%
Madera, follaje	0.11	1.88	0.29	0.31	0.20	0.21	0.11	0.00	3.00	1.96%
Papel	0.08	0.80	0.21	0.29	0.87	0.44	1.25	2.02	5.88	3.84%
Papel periódico	0.09	0.35	0.26	0.61	0.50	0.37	0.91	0.77	3.77	2.46%
Cartón	0.04	0.30	0.17	0.15	0.29	1.65	3.50	0.55	6.61	4.32%
Vidrio	0.58	0.21	0.40	0.22	1.18	0.13	0.29	0.30	2.73	1.78%
Plástico PET	0.27	0.44	0.37	0.54	0.04	0.10	0.50	0.30	2.29	1.50%
Plástico duro	0.20	0.41	0.74	0.59	0.61	1.35	0.87	0.85	5.42	3.54%
Bolsas	0.05	0.67	0.48	0.23	0.19	0.27	0.18	0.52	2.54	1.66%
Cartón, multilaminado de leche y jugos (tetrapack)	0.01	0.06	0.24	0.21	0.33	0.12	0.22	0.29	1.47	0.96%
Tecnopor y similares	0.06	0.04	0.03	0.03	0.00	0.02	0.02	0.14	0.28	0.18%
Metal	0.44	0.10	0.21	0.13	0.12	1.15	0.30	0.30	2.31	1.51%
Telas, textiles	0.21	0.36	0.01	0.00	0.00	0.09	0.55	0.41	1.42	0.93%
Caucho, cuero, jebe	0.02	0.00	0.00	0.21	0.00	0.02	0.59	0.98	1.80	1.18%
Pilas	0.01	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.02%
Restos de medicinas, focos, etc.	0.93	0.06	0.01	0.00	0.00	0.05	0.01	0.02	0.15	0.10%
Residuos sanitarios	0.77	1.12	1.76	2.44	2.69	2.96	5.24	4.43	20.64	13.49%
Residuos inertes	0.08	0.20	0.11	0.23	0.96	1.30	1.51	0.40	4.71	3.08%
<b>Total</b>									<b>152.95</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Sub Gerencia Limpieza Pública, MDLO (2015)

Figura 4.2. Composición física porcentual de los residuos domiciliarios del estrato



Fuente: MDLO (2015)

Se observa en la Tabla 4.7 y Figura 4.2 que el tipo de residuo sólido más desechado por los domicilios del estrato medio alto es la materia orgánica pues está representado por una composición porcentual del 57,47%.

#### 4.2 Análisis situacional del manejo actual de los residuos sólidos en la vivienda multifamiliar: Condominio La Alborada

Mediante la observación de los procesos dados en el manejo actual de los residuos sólidos en el sitio de estudio, podemos señalar cómo se ejecutan y analizar las deficiencias que se presentan tanto a nivel ambiental, seguridad ocupacional de los trabajadores e infraestructura. Ver Figura 4.3.

Figura 4.3. Etapas del Manejo de los Residuos sólidos en vivienda multifamiliar Condominio La Alborada

Etapa	Proceso	Imagen
Generación	En cada vivienda los habitantes generan residuos sólidos aprovechables y no aprovechables que son almacenados de forma temporal en sus domicilios.	
Recolección interna	Los residuos almacenados en las viviendas son llevados al depósito de acopio por los mismos propietarios de forma manual. En el caso de los residuos generados en las áreas comunes estos son llevados por el personal de limpieza hacia el cuarto de depósito de residuos.	
Almacenamiento	Los residuos son depositados en 8 cilindros de capacidad 0.24 m <sup>3</sup> cada uno sin realizar la segregación en fuente.	

(continúa)

(Continuación)

Segregación y Recolección Selectiva	La segregación de los residuos aprovechables es realizada por el personal de reciclaje contratado por el Condominio de forma diaria en el depósito de acopio del condominio para su posterior comercialización por cuenta propia a la empresa Papelera del Perú SAC.	
Recolección municipal	Los cilindros con los residuos son colocados en la calle y estos son vaciados en el vehículo recolector. La Municipalidad de Los Olivos se encarga de la recolección de los residuos que no han sido segregados.	
Disposición final	Los residuos son trasladados al relleno sanitario El Zapallal por la unidad municipal.	

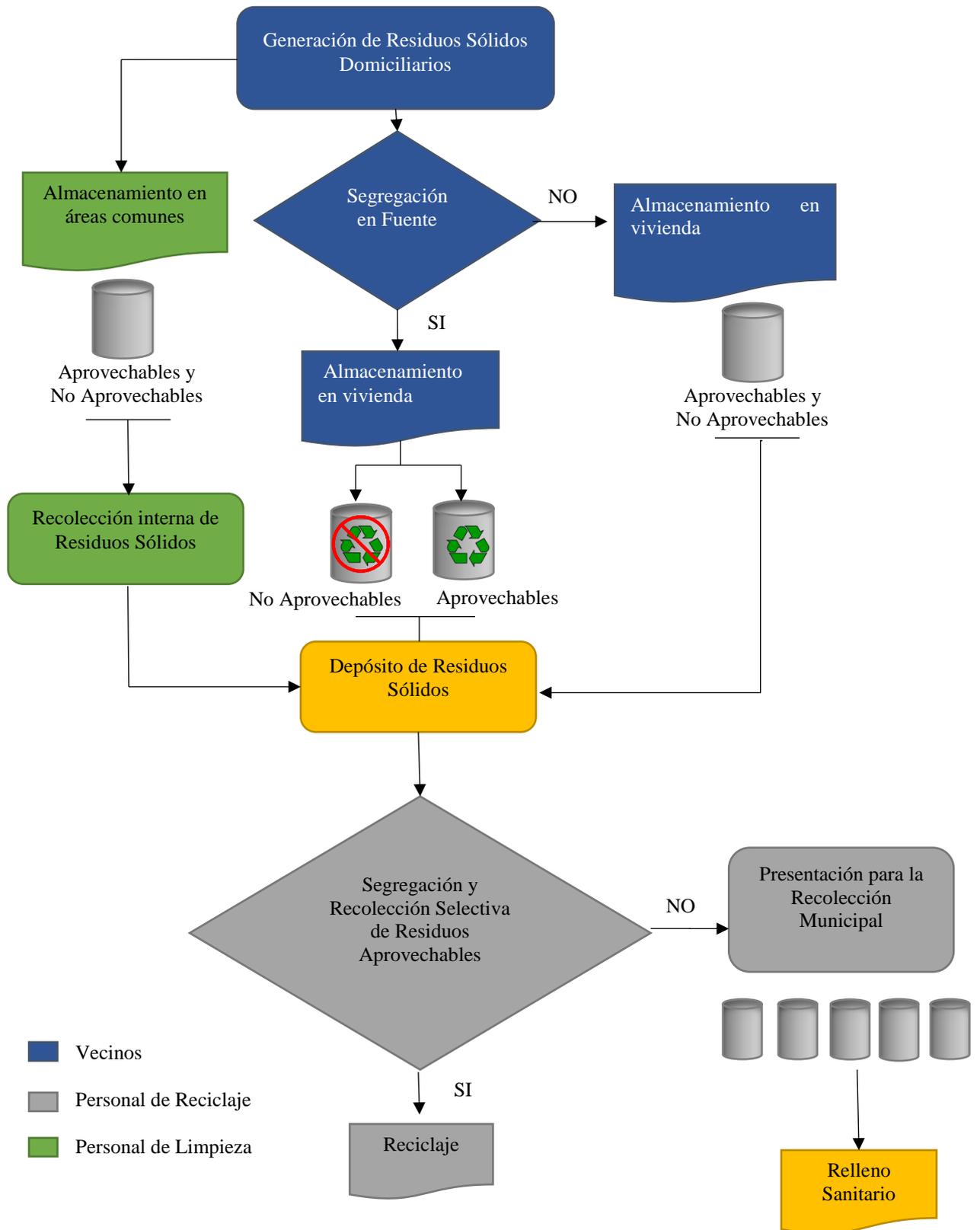
Fuente: Elaboración propia (2019)

Los actores que intervienen en el manejo de los residuos sólidos son:

- Vecinos del Condominio la Alborada
- Personal de reciclaje
- Personal de Limpieza

En el siguiente flujograma (Figura 4.4) se observa los agentes involucrados en el proceso:

Figura 4.4. Proceso del manejo de residuos sólidos en el Condominio La Alborada



Fuente: Elaboración propia (2019)

#### **4.2.1 Consideraciones previas**

El Condominio La Alborada cuenta con 120 departamentos y exactamente 423 personas habitando la vivienda multifamiliar desde el año 2005.

La gestión de los residuos generados ha sido atendida por la Municipalidad distrital de Los Olivos de acuerdo a la Ley N° 27314, vigente hasta el año 2017 en que se aprueba el DL N° 1278. Con la Ley N° 27314 se exhortaba a los municipios a hacerse cargo de los residuos de origen domiciliario desde su generación hasta su disposición final.

Cabe mencionar que el condominio cuenta actualmente con el servicio de reciclado de sus residuos contratado de forma particular debido a que el programa de segregación y recolección selectiva de la Municipalidad de Los Olivos solo tiene empadronado a un departamento de los 120 en la vivienda multifamiliar; por tal motivo el servicio de reciclado lo brinda personal de reciclaje inscrito formalmente en la Municipalidad metropolitana de Lima y paga al condominio PEN 50 ó soles (S/) mensualmente por llevarse los residuos aprovechables (cartón, plástico, vidrio, aluminio, etc.) que ellos mismos segregan en el depósito de residuos.

#### **4.2.2 Generación de los residuos sólidos**

Se llevó a cabo con el número de viviendas total considerado como número de muestra. El estudio de caracterización en la primera etapa consistió en los siguientes puntos:

- Programa de muestreo durante 8 días.
- Cálculo de la generación total diaria de residuos sólidos aprovechables (kg/día).
- Cálculo de la composición porcentual de los residuos sólidos aprovechables.
- Determinación de la densidad y volumen de los residuos sólidos aprovechables.

#### 4.2.2.1 *Determinación de la muestra*

El trabajo de investigación tomará la siguiente población universal y ámbito de desarrollo:

- Ciudad: Lima
- Distrito: Los Olivos
- Urbanización: Villasol- IV Etapa
- Lugar de ejecución: Condominio La Alborada
- N° viviendas: 120
- **Número de habitantes= 423**, según estadística manejada por Administración de la residencia.

Se debe tomar en cuenta que este primer pesaje es antes de la sensibilización a los vecinos y el GPC de los residuos aprovechables son calculados al 100% de la población de la vivienda multifamiliar, obteniendo con certeza de fuente de la administración del condominio, que existe actualmente una población de 423 habitantes.

Se pesan las bolsas recolectadas registrando en el formato de pesos por cada tipo de residuo aprovechable, de acuerdo a eso se genera el promedio de los 7 últimos días del estudio, descartando el primer día.

*Generación total de residuos aprovechables*

#### 4.2.2.2 *Generación total diaria de residuos sólidos aprovechables (kg/día) y composición física (%)*

Los residuos generados en la vivienda multifamiliar son considerados domiciliarios. Para fines del presente estudio, la muestra a pesar contendrá los residuos aprovechables inorgánicos que serán recolectados para su reciclaje, tal como se muestra en la Figura 4.5.

Figura 4.5. Clasificación de residuos aprovechables

Imagen	Residuos Aprovechables	Ejemplos
	<p><b>Papeles</b></p>	<p>Periódicos, Revistas, Hojas Papeles (impresos o no) Sobres comunes o de papel, facturas, formularios, Guías telefónicas, etc.</p>
	<p><b>Vidrios</b></p>	<p>Botellas de gaseosa, licor, Envases de vidrio, entre otros productos.</p>
	<p><b>Plásticos</b></p>	<p>Bolsas de supermercado, platos, vasos, cubiertos descartables, botellas de gaseosas, shampoo, cremas, envases y empaques, envolturas entre otros. PVC (tuberías), plástico film.</p>
	<p><b>Metales</b></p>	<p>Conservas de pescado y frutas Latas de café, leche, gaseosas y cervezas Tapas de metal y chapitas Envases de aluminio Metales ferrosos.</p>
	<p><b>Cartón</b></p>	<p>Cajas, Carpetas, Folletos Envases de cartón.</p>
	<p><b>Tetra pack</b></p>	<p>Tetra pack de jugos, leche, etc.</p>
	<p><b>Caucho</b></p>	<p>Suelas de zapatillas</p>

Fuente: Elaboración propia (2019)

En el caso de la composición física de los residuos sólidos no aprovechables y de la materia orgánica (véase Tabla 4.8), se realizó un análisis global de la vivienda multifamiliar tomándose como referencia el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales del Distrito de Los Olivos 2015.

Tabla 4.8. Composición física de los Residuos No Aprovechables

<b>Residuos No Aprovechables</b>	
1	Madera, follaje
2	Tecnopor y similares
3	Telas y textiles
4	Pilas y baterías
5	Residuos de medicinas
6	(*) RAEE Residuos de Aparatos eléctricos y electrónicos (fluorescentes, focos, piezas, equipos de informática, equipos celulares).
7	Residuos sanitarios (papel higiénico, pañales, toallas higiénicas)
8	Residuos inertes (tierra, piedras y similares)
9	Otros

Nota: (\*) En el caso de los RAEE, deben ser dispuestos en los puntos verdes publicados por el MINAM para su correcto aprovechamiento a través de empresas autorizadas.

Fuente: Elaboración propia (2019)

El programa de muestreo cubrió ocho días sucesivos y se descartó la muestra tomada el primer día de recolección, denominado “Día 0”, debido a que la duración del almacenamiento para esa muestra era desconocida.

Mediante la primera etapa del estudio de caracterización de residuos generados en la vivienda multifamiliar se obtuvo el porcentaje de material aprovechable segregado por el

personal de reciclaje para su aprovechamiento, el cual se muestra en la Tabla 4.9 de Composición porcentual de residuos sólidos aprovechables:

Tabla 4.9.Composición porcentual de residuos sólidos aprovechables recuperados por personal de reciclaje en Condominio La Alborada.

Tipo de residuos sólidos	Generación de Residuos Sólidos Aprovechables total del CLA									Composición porcentual
	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Total	
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	%
Papel blanco tipo bond	0.10	0.00	0.00	10.70	0.38	0.00	0.20	0.96	12.23	11.29%
Papel de color	0.00	1.04	0.37	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	2.01	1.86%
Papel periódico	0.00	0.65	0.48	0.45	0.00	0.35	0.00	0.00	1.93	1.78%
Cartón	1.15	3.61	1.48	4.00	0.00	1.11	3.51	1.08	14.78	13.64%
Botellas plásticas transparentes y de color (PET)	3.20	2.34	1.89	3.80	2.87	1.80	2.13	3.20	18.02	16.64%
Plástico film / Bolsas plásticas (PEBD)	0.15	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.20	0.00	0.23	0.21%
Plástico Duro (PEAD)	1.28	2.30	1.12	2.23	6.21	1.70	2.30	0.00	15.85	14.63%
Plástico en General	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
Botellas y envases de vidrio	0.67	1.20	0.45	0.70	0.84	3.20	0.56	0.67	7.62	7.03%
Latas y tapas de latas	1.60	2.07	1.06	2.80	5.99	1.46	3.75	6.00	23.12	21.34%
Aluminio y metales	0.00	0.00	0.00	10.06	0.00	0.00	0.00	0.00	10.06	9.29%
Envases Tetrapack	0.41	0.30	0.20	0.48	0.32	0.15	0.45	0.57	2.47	2.28%
<b>Total</b>									<b>108.32</b>	<b>100%</b>
<i>Nota: El peso de los residuos sólidos del primer día (Día 0) se registran pero no se utiliza para el cálculo</i>										

Fuente: Elaboración propia (2019)

De acuerdo al Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos MDLO 2015, la GPC del estrato medio alto es de **0.76kg/hab/día** de residuos sólidos domiciliarios, sobre este valor se promedia que para el condominio con 423 habitantes se generan **321.48 kg por día**. De los cuales son recuperados **15.47 kg/día** de residuos aprovechables mediante la recolección selectiva en el depósito de acopio por el personal de reciclaje, dato obtenido de la Tabla 4.10.

Tabla 4.10. Composición porcentual de residuos sólidos aprovechables recuperados por personal de reciclaje en Condominio La Alborada

<b>Tipo de residuos sólidos aprovechables</b>	<b>Generación total en CLA</b>	
	<i>kg/día</i>	<i>kg/mes</i>
Papel blanco tipo bond	1.75	52.41
Papel de color	0.29	8.61
Papel periódico	0.28	8.27
Cartón	2.11	63.34
Botellas plásticas transparentes y de color (PET)	2.57	77.23
Plástico film / Bolsas plásticas (PEBD)	0.03	0.99
Plástico Duro (PEAD)	2.26	67.93
Plástico en General	0.00	0.00
Botellas y envases de vidrio	1.09	32.66
Latas y tapas de latas	3.30	99.09
Aluminio y metales	1.44	43.11
Envases Tetrapack	0.35	10.59
<b>Total</b>	<b>15.47</b>	<b>464.23</b>

Fuente: Elaboración propia (2019)

Según la Tabla 4.7 de la Composición física de los residuos sólidos domiciliarios del estrato medio alto, la materia orgánica y residuos no aprovechables representan el 77.23% del total de residuos generados, bajo esta premisa se obtiene un valor teórico de 248.28 kg/día de residuos no aprovechables generados en la vivienda multifamiliar, que finalmente son dispuestos en el relleno sanitario. Junto a esta cantidad se suman 57.73 kg/día de residuos aprovechables que no se logró recuperar dentro del proceso diario de selección que realiza el personal reciclaje, debido a que se encuentran en malas condiciones por no ser segregados en la fuente, como es el caso de los papeles manchados con grasa o los residuos que no se logran recuperar por encontrarse dentro de las bolsas con residuos biocontaminados tal como se observó en la etapa de caracterización.

Tabla 4.11: Generación de residuos domiciliarios en la vivienda multifamiliar Condominio La Alborada.

<b>Generación de residuos domiciliarios en residencia multifamiliar</b>		
<b>CLA</b>		
<b>Tipo de residuo</b>	<b>kg/día totales</b>	<b>t/mes totales</b>
Residuos aprovechables recuperados	15.47	0.46
Residuos aprovechables no recuperados	57.73	1.73
Materia orgánica y residuos no aprovechables	248.28	7.45
<b>Total</b>	<b>321.48</b>	<b>9.64</b>

Fuente: Elaboración propia (2019)

Tal como se muestra en la Tabla 4.11, el análisis nos permite saber que la residencia multifamiliar con 423 habitantes genera en total 9.64 t/mes de los cuales solo son aprovechados

0.46 t/mes y 9.18 t/mes son recolectados por el vehículo municipal sin poder ser valorizados frente a su eliminación en un relleno sanitario.

#### **4.2.2.3 *Cálculo de la Densidad de Los Residuos Sólidos Aprovechables***

La densidad de los residuos sólidos nos presenta la relación del peso de los residuos generados, respecto a su volumen.

Para determinar la densidad de los residuos sólidos aprovechables de la vivienda multifamiliar se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Densidad (D)} = \frac{W}{V}$$

Donde:

W= Peso total de los residuos (kg)

V= Volumen (m<sup>3</sup>)

Para fines de la presente tesis se tendrá en cuenta la Tabla 4.12 de los valores del peso específico o densidad de los residuos no compactados según Tchobanoglous George. et, al.,1998.

Tabla 4.12: Peso específico para residuos sólidos domésticos no compactados

Tipo de residuo	Peso específico kg/m <sup>3</sup>	
	Rango	Típico
<b>Domésticos (no compactados)</b>		
Residuos de comida	13-481	291
Papel	42-131	89
Cartón	42-80	50
Plásticos	42-131	65
Textiles	42-101	65
Goma	101-102	131
Cuero	10-261	160
Residuos de jardín	59-225	101
Madera	131-320	237
Vidrio	160-481	196
Latas de hojalata	50-160	89
Aluminio	65-240	160
Otros metales	131-1151	320
Suciedad, cenizas, etc.	320-1000	481
Cenizas	650-831	745
Basura	89-181	131

Fuente: Gestión Integral de Residuos Sólidos. Tchobanoglous George. et, al. (1998)

Los volúmenes se hallaron de acuerdo a la fórmula de la densidad, con el peso promedio de los residuos aprovechables recolectados en la presentación de propuestas de gestión para la vivienda multifamiliar.

### **4.3 Evaluación de impacto ambiental**

La generación de residuos sólidos urbanos, dentro de los cuales se encuentran los domiciliarios, tiene una triple repercusión medioambiental: contaminación, desperdicio de recursos y necesidad de espacios para su disposición final, según el Dr. Barradas en su estudio sobre la Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales, 2009.

De acuerdo a la identificación de estos impactos ambientales, analizaremos los aspectos que los generan en cada una de las etapas de la gestión actual de residuos sólidos que se presenta en la vivienda multifamiliar hasta su disposición final, se analizará bajo los criterios del Método de Conesa simplificado (Arboleda, 2008).

En la Tabla 4.13 se observa la Metodología para Identificación y Evaluación de impactos según Conesa usando los criterios de Legislación (L), Situación (Si), Incidencia (In), Probabilidad (P), Severidad (Se) y Comunidad (C).

Tabla 4.13. Metodología para Identificación y Evaluación de impactos

<b>Criterio</b>	<b>Definición</b>	<b>Valor</b>
<b>Legislación (L)</b>	No existe legislación sobre el tema.	<b>0</b>
	Existe un Requisito Legal relacionado con Aspecto / Impacto que se deba cumplir que no requiere permisos o habilitaciones (p. ej.: Plan de Manejo residuos municipales)	<b>1</b>
	Existe Requisito Legal relacionado el cual exige elaboración de informes o reportes (p. ej.: monitoreo de ruido ambiental)	<b>2</b>
	Existe Requisito Legal que exige un permiso ambiental o licencia emitida por una Institución Estatal. (p. ej. permiso de tala de árboles)	<b>3</b>
<b>Situación (Si)</b>	<b>Normal;</b> la fuente impactante actúa durante toda la operación	<b>1</b>
	<b>Anormal;</b> La fuente impactante actúa de manera ocasional (No emergencia)	<b>2</b>
	<b>Emergencia;</b> Pérdida de control en la fuente impactante	<b>3</b>
<b>Incidencia (In)</b>	<b>Puntual;</b> La situación se presenta en la celda, sala de operaciones, la oficina, cuarto de máquinas.	<b>1</b>
	<b>Local;</b> Impacto en toda la edificación (bodega, planta, edificio, perímetro de la radio base)	<b>2</b>
	<b>Regional;</b> Impacto en la ciudad, municipio, localidad	<b>3</b>
<b>Probabilidad (P)</b>	Ocurre una vez cada 10 años o mas	<b>1</b>
	Ocurre entre 1 y 5 años	<b>2</b>
	Ocurre varias veces al año	<b>3</b>
	Ocurre una vez al mes	<b>4</b>
	Ocurre varias veces al mes	<b>5</b>
<b>Severidad (Se)</b>	<b>Baja;</b> Impacto reversible inmediatamente	<b>1</b>
	<b>Media;</b> Impacto reversible en menos de un mes	<b>2</b>
	<b>Alta;</b> Impacto reversible a largo plazo	<b>4</b>
	<b>Muy Alta;</b> Impacto irreversible	<b>8</b>
<b>Comunidad (C)</b>	No Afecta a la comunidad	<b>1</b>
	Afecta a la comunidad	<b>2</b>

Fuente: Método de Conesa simplificado

En la Tabla 4.14 se muestra el criterio de evaluación de la Significancia (Si) de los valores que resultan Significativos o No significativos de acuerdo a su calificación.

Tabla 4.14. Calificación de Impactos ambientales

<b>Significancia (Si):</b>	
Sumatoria de los valores dados a cada uno de los criterios anteriormente expuestos en la tabla.	$Si = \sum L+Si+In+P+Se+C$
<p style="text-align: center;"><b>(A) SIGNIFICATIVOS:</b></p> <p>Calificación entre 15 y 24;                      Requiere la implementación de planes de acción para actuar sobre el impacto. (Objetivos y Metas, Procedimientos Operativos, Capacitación, entre otros)</p>	<p style="text-align: center;"><b>(B) NO SIGNIFICATIVOS:</b></p> <p>Calificación entre 5 y 14 Se puede implementar acciones preventivas para evitar que el impacto adquiriera características mayores.</p>
<p>Nota; Cuando el aspecto ambiental evaluado tenga en su criterio de legislación (que exija permiso ambiental) una calificación de 3, es considerado SIGNIFICATIVO independiente de su calificación final.</p>	

Fuente: Método de Conesa simplificado

Se muestra en la Tabla 4.15 la matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales en la gestión de los residuos sólidos de la residencia multifamiliar Condominio La Alborada.

Tabla 4.15: Matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales en la gestión de los residuos sólidos de la residencia multifamiliar

Condominio La Alborada

ETAPAS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	ASPECTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL ASPECTO	COMPONENTE AMBIENTAL					IMPACTO AMBIENTAL					EVALUACIÓN				
			AIRE	AGUA	SUELO	FLORA / FAUNA	PAISAJE	HOMBRE	DESCRIPCION DEL IMPACTO	IMPACTO POSITIVO (+) / NEGATIVO (-)	LEGISLACIÓN	SITUACIÓN	INCIDENCIA	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	COMUNIDAD	SIGNIFICANCIA
Generación de Residuos sólidos	Generación de Residuos domiciliarios no aprovechables	Desperdicio de residuos aprovechables al no segregarse en fuente.	X	X	X	X			Agotamiento de recursos	(-)	1	1	3	5	8	1	Significativo
	Generación de Residuos domiciliarios no aprovechables	Desperdicio de residuos aprovechables al no segregarse en fuente.			X		X		Sobrepresión del relleno sanitario	(-)	1	1	3	5	4	1	Significativo
Recolección interna	Recolección interna	Desperdicio de residuos aprovechables al no segregarse en fuente.	X	X	X	X			Agotamiento de recursos	(-)	1	1	3	5	4	1	Significativo
		Manipulación de residuos no segregados						X	Exposición a enfermedades y lesiones	(-)	1	1	1	5	2	1	No Significativo
Almacenamiento	Almacenamiento de residuos en cuarto de acopio	No se segrega los residuos generados. No se encuentra implementado cuarto de acopio.	X	X	X	X			Agotamiento de recursos	(-)	1	1	3	5	8	1	Significativo
		Descomposición de materia orgánica acelerada por falta de ventilación adecuada	X						Generación de malos olores	(-)	1	1	1	5	1	1	No Significativo
		Descomposición de los residuos sin segregarse (mat. Orgánica, peligrosos, sanitarios, etc.)		X					Generación de grasas y líquidos lixiviados	(-)	1	1	3	5	4	1	Significativo
		Acumulación de residuos fuera de los contenedores					X		Disminución de la calidad visual	(-)	1	1	2	5	1	1	No Significativo
		Proliferación de vectores en el cuarto de acopio por no tener accesos cerrados o adecuados						X	Enfermedades gastrointestinales y a la piel	(-)	1	1	1	5	2	2	No Significativo
Segregación y Recolección Selectiva	Segregación y Recolección Selectiva	Manipulación de residuos no segregados ( sanitarios, peligrosos, punzo cortantes)						X	Exposición a enfermedades y lesiones	(-)	1	1	1	5	2	1	No Significativo
		Exposición a vectores transmisores de enfermedades						X	Enfermedades gastrointestinales y a la piel	(-)	1	1	1	5	2	1	No Significativo
		Revisión de las bolsas que contienen residuos reciclables, no reciclables (peligrosos, sanitarios) y materia orgánica dentro de los contenedores que luego serán lavados.		X					Generación de grasas y lixiviados	(-)	1	1	2	4	4	2	No Significativo
		Reciclaje de residuos sólidos						X	Generación de empleo	(+)	1	1	1	5	1	1	No Significativo
Recolección Municipal	Recolección Municipal	Vertido de residuos en la compactadora genera residuos en la vía pública al realizarlo de forma inadecuada.	X						Generación de malos olores	(-)	2	1	1	5	1	1	No Significativo
		Proliferación de vectores en contenedores sin tapa						X	Enfermedades gastrointestinales y a la piel	(-)	2	1	1	5	2	1	No Significativo
		Generación de emisiones atmosféricas producto de la combustión de las unidades recolectoras.	X						Contaminación de aire	(-)	1	1	3	4	4	2	Significativo
	Reciclaje informal	Reciclaje informal en los contenedores ubicados en el frontis del edificio.			X			X	Exposición a enfermedades y lesiones,	(-)	1	2	1	5	2	1	No Significativo
Disposición final	Disposición de residuos domiciliarios	Saturación de relleno sanitario con residuos aprovechables que no fueron segregados en fuente.			X				Sobrepresión del relleno sanitario	(-)	2	1	3	5	4	1	Significativo
		Generación de lixiviados	Lixiviados producto de la descomposición de los residuos		X				Contaminación del Suelo y Agua	(-)	2	3	3	5	8	1	Significativo
	Generación de gases metanos y residuos livianos	Casos producto de la descomposición de los residuos.	X						Contaminación del Aire	(-)	2	3	3	5	4	1	Significativo

Fuente: Elaboración propia (2019)

### 4.3.1 Generación de residuos

Se identifica como impacto ambiental durante la generación de residuos en los domicilios, el desperdicio de recursos. Mediante las encuestas realizadas en el trabajo de investigación presentados en el análisis situacional del manejo de residuos sólidos del Condominio La Alborada, se determinó que el 52% de los habitantes del condominio no segrega sus residuos dentro de sus hogares.

El Decreto Legislativo N° 1278 publicado en el 2016 mediante **el Inciso a) del artículo 34°** menciona “El generador de residuos municipales está obligado a entregar los residuos al proveedor del servicio de limpieza pública, debidamente clasificados para facilitar su reaprovechamiento (...). Las municipalidades llevarán adelante acciones de sensibilización, promoción y educación ambiental a fin de instruir a la población respecto de la obligación de segregación en fuente, almacenamiento y entrega de los residuos”. A la actualidad, la Municipalidad del Distrito de Los Olivos viene ejecutando el Programa de segregación en fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en un 46% de viviendas urbanas (PF-RS MDLO 2016), dentro del cual no se encuentra el condominio en estudio y por lo tanto los residuos generados terminan siendo recogidos por el camión recolector y dispuestos en un relleno sanitario. Según la Tabla 4.11 de Generación de residuos domiciliarios en residencia multifamiliar Condominio La Alborada, se desperdician 1.73 t/mes de residuos aprovechables y 7.45t/mes de residuos no aprovechables dentro de los cuales se encuentra la materia orgánica que podría ser usada en elaboración de compost en beneficio de las áreas verdes de la residencia y el distrito.

### 4.3.2 Recolección interna

En el condominio la infraestructura no cuenta con ductos de basura, siendo los mismos propietarios quienes realizan la recolección interna de los residuos generados en sus hogares y el traslado al cuarto de depósito de los mismos.

Se observa que al no presentar contenedores diferenciados para la segregación de residuos en las áreas comunes según la Norma Técnica Peruana –**NTP 900.058.2005**, se impacta el ambiente desperdiciando recursos, los cuales son desechados en un mismo contenedor sin diferenciar los residuos aprovechables de los no aprovechables. Así mismo se impacta en la salud del personal de limpieza del condominio al entrar en contacto con residuos peligrosos que posiblemente son eliminados en los mismos contenedores, y que luego el personal limpia para trasladar las bolsas al depósito de acopio de residuos de la residencia. El recojo de residuos de los basureros, lo realiza de forma interdiaria recolectando aproximadamente 3kg/día de residuos aprovechables y no aprovechables como se observa en la Figura 4.6.

Figura 4.6. Basurero en área común



Fuente: Fotografía del estudio por autora.

### **4.3.3 Almacenamiento**

La residencia multifamiliar cuenta con un cuarto de depósito de residuos sólidos para los 120 departamentos y 423 habitantes. El cuarto de depósito está implementado con 8 contenedores de capacidad 0.24 m<sup>3</sup> cada uno. Sin embargo, se identifica impactos tanto en el ambiente como a nivel antroposférico, al afectar la salud y calidad de vida sus habitantes. En el caso del consumo de recursos se identifica un ciclo de desperdicio de materias primas que se inicia desde la generación continua con el almacenamiento al no contar con contenedores adecuados para promover segregación de residuos y su reciclaje. Así mismo el ambiente del depósito de residuos contribuye a la aceleración de la descomposición de la basura, generación de lixiviados y emisión de malos olores que, junto a este último impacto, las proliferaciones de vectores afectan indirectamente la salud de los habitantes de la residencia.

En el punto A donde se habla de la generación de residuos, se determinó que se generan 9.64 toneladas totales al mes en la residencia multifamiliar CLA, de los cuales 2.2 toneladas son residuos aprovechables y solo se recuperan el 21% a través de la actividad de recolección selectiva en el depósito de residuos por parte del personal de reciclaje. Este porcentaje de residuos recuperados aumentaría significativamente al promover proyectos de compostaje a través del aprovechamiento de los residuos orgánicos.

Tal como establece Tchobanoglous, G. (1994), las tasas de desviación de los residuos que son almacenados en contenedores separados con respecto a los que no, es mayor. Estos valores se muestran en la siguiente Tabla 4.16:

Tabla 4.16. Tasa de obtención de residuos

<b>Material de residuo</b>	<b>Tasa de obtención típicas, porcentaje</b>	
	<b>Residuos recogidos en contenedores separados</b>	<b>Residuos recogidos no seleccionados</b>
<b>Papel periódico</b>	60	50
<b>Plástico</b>	60	55
<b>Vidrio</b>	65	50
<b>Aluminio</b>	90	80
<b>Residuos de jardín</b>	90	50

Fuente: Gestión de residuos sólidos. Vol II. Ed MacGraw Hill. Pág 937

Varón, L. (2011) en su proyecto de tesis “Aspectos arquitectónicos para la gestión de residuos sólidos en edificios residenciales” señala que la separación en la fuente es la principal actividad que garantiza la desviación de los residuos del relleno sanitario. La tasa de recuperación de los residuos cuando son separados en la fuente no depende únicamente de la actividad de separar en la vivienda, sino del ciclo que se determine para estos residuos, ya que, si los residuos son separados en la fuente, pero no se almacenan de forma separada, se rompe la cadena de separación.

Se observa además un impacto visual negativo al no guardar un orden en el depósito de residuos por parte de los vecinos de la vivienda, que muchas veces encuentran el depósito abarrotado por las bolsas de residuos fuera de los cilindros. Así como muebles y escombros de obras de remodelación de los mismos departamentos fuera de este, dando mal aspecto a las áreas comunes y promoviendo las malas prácticas en cuanto a segregación de los residuos. Ver Figura 4.7 y 4.8.

Figura 4.7. Depósito de residuos del Condominio La Alborada



Fuente: Fotografía del estudio por autora

Figura 4.8. Bolsas de residuos colocadas fuera del depósito de basura del Condominio La Alborada.



Fuente: Fotografía del estudio por autora

#### 4.3.4 Segregación y Recolección Selectiva

Según los resultados de la matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales se determina que en la etapa de segregación y recolección selectiva que se da en el depósito de residuos a cargo del personal de reciclaje, actualmente causa impactos menores que en la etapa de almacenamiento pero contribuye a la contaminación como en el caso de la generación de lixiviados al realizar una segregación de los residuos en los mismos contenedores abriendo las bolsas de basura para seleccionar los residuos aprovechables. Estos contenedores luego son lavados en el área de lavadero, contribuyendo a la contaminación del agua en forma de aguas residuales conteniendo sólidos suspendidos, grasas y aceites.

Así mismo el impacto sobre la salud del personal de reciclaje y limpieza al exponerlo a los vectores transmisores de enfermedades, a objetos punzocortantes oxidados o biocontaminados, se expone a los malos olores producto de la descomposición de los residuos en el ambiente con ventilación deficiente. Ver Figura 4.9 y 4.10.

Figura 4.9. Personal de reciclaje en el depósito de residuos del Condominio La Alborada



Fuente: Fotografía del estudio por autora

Figura 4.10. Material segregado por el personal de reciclaje en el depósito de basura del Condominio La



Fuente: Fotografía del estudio por autora

#### **4.3.5 Recolección Municipal**

De acuerdo al Plan distrital de gestión de residuos sólidos de la municipalidad de los Olivos, los ayudantes de las Unidades Recolectoras, deberán recoger y transportar los recipientes y/o bolsas con precaución así evitar que se diseminen en la vía pública. Los residuos que hubieran caído de los recipientes y/o bolsas, deberán ser recogidos por los ayudantes para ello utilizarán las herramientas de acuerdo al Plan de Trabajo de la EPS. Sin embargo, se observa que el cargar los cilindros, de 25 kg de peso, para vaciarlos en la compactadora es dificultoso, dejando residuos que muchas veces no son recogidos, entre ellos materia orgánica y residuos sanitarios en la vía pública que causan malos olores y degradación de la calidad visual del paisaje.

A esto se suma la presentación de los cilindros abiertos en el exterior del edificio, exponiéndolos al reciclaje informal e inadecuado que expone la salud de las personas que realizan dicho trabajo y no reparan en dejar en buenas condiciones el lugar al ensuciar la calle con los residuos que no son provechosos para sus fines. Ver Figura 4.11.

Figura 4.11.Recojo incorrecto de basura por el Personal de recolección Municipal del Distrito Los Olivos



Fuente: Fotografía del estudio por autora

Este escenario se complica también ya que cerca de los cilindros con la basura, se encuentran puestos de comida que están expuestos a los malos olores y presencia de vectores como moscas. Ver Figura 4.12.

Figura 4.12.: Basura expuesta en cilindros abiertos en la vía pública del Condominio La Alborada



Fuente: Fotografía del estudio por autora

Así también la recolección de los residuos sólidos conlleva a la generación de emisiones atmosféricas por parte de las unidades recolectoras que emiten material particulado en cada viaje que realizan.

Según se muestra en la Tabla 4.17 la generación de los residuos sólidos municipales totales correspondiente a los primeros 5 meses del año 2015 consideró el recojo de **42074.30 toneladas de residuos sólidos domiciliarios que fueron recolectados y dispuestos en el relleno sanitario El Zapallal en 3705 viajes.**

Tabla 4.17. Disposición final de los residuos sólidos del distrito de Los Olivos en el relleno sanitario El Zapallal (2015)

N°	Mes	Quincena	Maleza		Mercados		Domiciliario		Operativo Limpieza de techo		Monto	Penalidad
			Viajes	t	viajes	t	viajes	t	viajes	t		
1	Enero	1ra.	35	77.51	34	364.40	403	4771.46	1	2.20	422,488.10	9,201.50
		2da	47	95.55	35	376.45	401	4833.05	0	0.00	439095.81	0.00
2	Febrero	1ra.	45	94.81	38	426.21	380	4741.29	0	0.00	433,941.24	1,617.00
		2da	40	76.92	25	300.25	328	4073.86	0	0.00	367,716.08	693.00
3	Marzo	1ra.	42	94.98	33	385.00	379	4684.71	0	0.00	427,478.29	0.00
		2da	44	100.08	36	408.57	399	4869.92	4	8.95	445,921.80	2,310.00
4	Abril	1ra.	28	67.96	20	228.63	541	5529.80	0	0.00	255,126.34	0.00
		2da	37	159.7	47	558.4	411	4064.55	0	0	475,875.67	0.00
5	Mayo	1ra.	55	270.91	65	741.07	463	4505.66	0	0.00	549,005.18	7,700.00
<b>Total General</b>			<b>373</b>	<b>1038</b>	<b>333</b>	<b>3788.98</b>	<b>3705</b>	<b>42074.30</b>	<b>5</b>	<b>11.15</b>	<b>3,816,648.51</b>	<b>21,521.50</b>
<p>OBS. La 1ra. Quincena de Abril se considera hasta el 17 por razones contractuales y la 2da. Quincena 18 al 30; De la semana del 11 al 17 de Abril, el Distrito se encontraba en desabastecimiento y se consideró todo el recojo como Domiciliario.</p>												

Fuente: Sub Gerencia de Limpieza Pública.

Dichas emisiones disminuyen la calidad del aire, sin embargo si aumentamos el volumen desviado de residuos sólidos enviados al relleno sanitario a través de su aprovechamiento, la tasa de emisiones también disminuirían al ocupar en menor proporción la capacidad de carga de las compactadoras recolectoras al recoger 248.28 kg/día en vez de 306 kg/día, sin contar el aprovechamiento de la materia orgánica que será ampliado en el punto 4.7.5 como parte de la propuesta de mejora de la gestión de residuos sólidos en el Condominio La Alborada.

#### **4.3.6 Disposición final**

La disposición final de los residuos consiste en que todos los residuos domiciliarios sean llevados a un relleno sanitario. En el distrito de Los Olivos, la Empresa Operadora Tecnologías Ambientales PRISMA SAC mantiene un contrato con la empresa INNOVA AMBIENTAL administradora del relleno sanitario El Zapallal, disponiendo casi 9 mil toneladas al mes solo de residuos domiciliarios incluyendo los de la residencia multifamiliar Condominio La Alborada (MDLO,2015).

En esta etapa se generan varios impactos ambientales negativos, entre los cuales el principal impacto es el uso del espacio físico donde no se puede alterar los elementos del entorno ambiental. El relleno sanitario trae consigo la generación de gases como el metano producto de la descomposición de los residuos, líquidos lixiviados, que pueden contaminar los acuíferos, barros compostados y los residuos livianos que pueden volarse por acción del viento (Evaluación de Impacto Ambiental de un relleno sanitario, s.f.). A esto se puede agregar un impacto visual negativo durante la operación y el impacto sobre la salud de la población aledaña.

Tal como se mencionado, uno de los principales impactos identificados en la etapa de disposición final es generado por la presencia de pilas, baterías y RAEEs (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos) en los rellenos sanitarios que junto a toda la basura común inician el

proceso químico de descomposición produciendo líquidos lixiviados y gases. En la Figura 4.13 se observa pilas y aparatos electrónicos de uso domésticos desechados en las bolsas de residuos comunes que terminarán siendo recolectados por la unidad municipal.

Figura 4.13. Pilas alcalinas y aparatos electrónicos dispuestos en el depósito de residuos de la residencia multifamiliar Condominio La Alborada



Fuente: Fotografía del estudio por autora.

En el caso de las pilas pueden sufrir la corrosión de sus carcazas, las cuales pueden ser afectadas internamente por sus componentes y externamente por la acción climática y por el proceso de descomposición de los residuos sólidos urbanos, si se encuentran mezclados con este tipo de residuos. Cuando se produce el derrame de electrolitos internos de las pilas, se pueden arrastrar los metales pesados en forma de ánodo de pilas. Estos metales pueden lixiviar los suelos y fluir por cursos de agua y acuíferos, contaminando el ambiente en general. Tanto los RAEEs como las pilas y baterías al ser destruidas en los rellenos sanitarios y riegan todo el sulfato y componentes químicos tóxicos, que al combinarse con los líquidos de la basura restante provoca reacciones químicas, las soluciones se dispersan, contaminando la tierra y los mantos acuíferos, sin pasar por alto los daños que ocasionan a la salud, desde infecciones a la

piel hasta el manganismo, enfermedad que afecta la parte del cerebro que ayuda a controlar los movimientos (Greenpeace, 2010).

En el Perú, se cuenta con 22 rellenos sanitarios y se calcula que faltan 132 para cubrir la demanda en todo el país (MINAM, 2016), sin embargo debemos entender que esta alternativa no debe priorizarse dentro de los planes de acción del gobierno, sino enfocarlo como última opción ante el aprovechamiento de los residuos desde la fuente de su generación, lo cual nos permitirá también alargar la vida útil de los rellenos sanitarios y por lo tanto evitar los impactos ambientales en dicho proceso.

#### **4.4 Análisis en seguridad y salud ocupacional**

Como parte de la gestión integral de los residuos sólidos de la residencia multifamiliar, se debe de evaluar el tema de seguridad y salud ocupacional con respecto a las actividades que realiza el personal de reciclaje y de limpieza del condominio.

La seguridad y salud ocupacional en las labores de los trabajadores que intervienen en el ciclo de los residuos consiste en el conjunto de medidas y acciones que tiene como fin evitar accidentes y enfermedades ocupacionales en el entorno laboral, en este caso del reciclador y trabajador de limpieza. El tema se analizará en concordancia con lo establecido en la Ley N° 29419, Ley que Regula la Actividad de los Recicladores y su reglamento **D.S. N° 005-2010-MINAM** y la **RESOLUCION MINISTERIAL N° 375-2008-TR Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico**. Ver Tabla 4.18.

Tabla 4.18. Análisis de cumplimiento legal en Seguridad y Salud Ocupacional

ITEM	PARAMETRO A EVALUAR	LEGISLACIÓN	ARTÍCULO	CUMPLE (SI/NO)	OBSERVACIÓN	IMAGEN
1	<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL EPP'S:</b> Deben contar con Guantes de cuero, Mascarillas con filtro recargable, Zapatos cerrados o zapatillas, Uniforme de tela drill color azulino u oscuro con aplicación de cinta reflectiva de seguridad, Polo de algodón, Protector de cabeza: sombrero, gorro u otro similar de acuerdo a las características de la región.	Reglamento D.S. N° 005-2010-MINAM	Art. 11 y Art.13°.	NO	El personal de reciclaje se encuentra inscrito en la Municipalidad Metropolitana de Lima, encontrándose registrado y realiza el trabajo de reciclaje de forma independiente para el condominio (Distrito Los Olivos) y que luego comercializará para su propio beneficio los residuos recolectados. Se observa que no cuenta con mascarilla respiratoria, guantes, uniforme manga larga.	
2	<b>CAPACITACIÓN,</b> Haber participado en Programa de Formalización de Recicladores y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos a cargo de las Municipalidades Distritales y Provinciales correspondientes.	Reglamento D.S. N° 005-2010-MINAM	Inciso 31.1 del Art. 31°	SI	El personal de reciclaje cuenta con las capacitaciones en temas de segregación de residuos, bioseguridad y temas de crecimiento empresarial como parte de su registro en la Municipalidad Metropolitana de Lima.	
3	<b>VACUNAS CONTRA ENFERMEDADES,</b> Contar con un carnet de vacunación contra el Tétano y la Hepatitis B, emitido por los órganos desconcentrados y descentralizados del Ministerio de Salud u otros establecimientos de salud.	Reglamento D.S. N° 005-2010-MINAM	Inciso 31.2 del Art. 31°	SI	El personal de reciclaje sí cuenta con las vacunas contra la Hepatitis B y Tétano.	
4	<b>RESIDUOS A RECICLAR,</b> Los recicladores sólo podrán hacer recolección de los residuos sólidos de tipo inorgánico y orgánico, excepto los de carácter PELIGROSO.	Reglamento D.S. N° 005-2010-MINAM	Art. 19°	SI	El personal está prohibido de reciclar residuos del tipo peligroso, sin embargo tiene contacto con ellos al segregar los residuos reciclables debido a que no hay una segregación en fuente por parte de los generadores.	
5	<b>BOTIQUÍN,</b> Se debe contar con botiquín de primeros auxilios en el centro de trabajo y en el vehículo menor.	RD N°367-2010-MTC/015	-	NO	No se cuenta con botiquín en caso de un accidente en el lugar de trabajo y el personal tampoco lo lleva en su unidad.	-

(Continúa)

6	<b>CONDICIONES DEL LUGAR DE TRABAJO</b> , Se debe velar por que el lugar de almacenamiento de residuos cuente con buena Iluminación.	Reglamento D.S. N° 005-2010-MINAM	Art. 20°	NO	El cuarto de acopio no cuenta con suficiente iluminación natural al ser un cuarto cerrado, y los focos se prenden a partir de las 6pm dificultando el trabajo de clasificación y limpieza del personal.	
7	<b>CONDICIONES DEL LUGAR DE TRABAJO</b> , Se debe velar por que el lugar de almacenamiento de residuos cuente con adecuada ventilación y se encuentre implementado con extintor.	Reglamento D.S. N° 005-2010-MINAM	Art. 20°	NO	El cuarto de acopio carece de buena ventilación al tener una rendija de 1.4mx 0.10m la cual se encuentra enmallada, sin embargo el cuarto se mantiene abierto lo cual contribuye a la proliferación de vectores y acumulación de gases. No se cuenta con un extintor cerca en caso de suscitarse un amago de incendio al contar con productos inflamables en el área.	
8	<b>CONDICIONES DEL LUGAR DE TRABAJO</b> , condiciones sanitarias y ambientales aceptables.	Reglamento D.S. N° 005-2010-MINAM	Inciso 20.1 del Art. 20°	NO	Se observa que el cuarto de acopio se asea con una frecuencia de cada dos días, no siendo suficiente al encontrarse en situación sanitaria no aceptable y ser un sitio propicio para la proliferación de vectores (moscas, cucarachas). Se presenta condiciones del lugar que contribuyen a la presencia de vectores, en este caso, es la pared de mayólica en mal estado. Los cilindros donde se depositan los residuos se encuentran contaminados con lixiviados y algunos oxidados. Estas condiciones exponen al reciclador a contraer enfermedades de tipo infeccioso intestinal (parasitosis intestinal y diarreas agudas), dermatitis por presencia de hongos y bacterias en la suciedad acumulada.	
9	<b>ERGONOMÍA</b> , Correcta manipulación de carga	RM N° 375-2008-TR	Título III Manipulación de cargas	NO	Luego del trabajo de segregación el personal debe trasladar los cilindros al frontis del edificio para la recolección de residuos municipal. Los cilindros son trasladados a través de un carro portaobjetos, al colocar el cilindro sobre el carrito, el personal levanta el cilindro de 25 kg más 60 kg de residuos en cada cilindro que luego descarga en el piso, repitiendo la acción 4 veces. Se observa además que los cilindros al no contar con asas no permiten un buen agarre al momento de manipularlos. Dicha tarea expone al trabajador a lesiones a la espalda y las articulaciones (lumbalgias), Hernias en la columna y padecimientos en los huesos y músculos por levantar materiales que son de peso excesivo para una sola persona.	
10	<b>ERGONOMÍA</b> , Correcta manipulación de carga	RM N° 375-2008-TR	Título III Manipulación de cargas	NO	Se observa que el pasadizo por donde se transporta la carga, al llevar los cilindros desde el cuarto de acopio hacia el frontis, se encuentra obstruido por pertenencias de los propietarios del condominio, dificultando la tarea al personal que tiene que empujar el carrito una distancia de 20 m aprox.	

Fuente: Elaboración propia (2019)

#### **4.5 Diagnóstico del grado de conocimiento de los generadores de residuos sólidos de la vivienda multifamiliar acerca de su manejo y problemática**

En la segunda etapa de la investigación, se presentó una carta a la Administración del Condominio La Alborada (véase Anexo 11) dando a conocer el proyecto de tesis, solicitando los datos de los habitantes de cada departamento o vivienda. Con la aprobación de la administración de la residencia, se pasó a explicar a cada jefe de hogar o miembro de la familia, el motivo y método de muestreo, empleando la metodología de “visita casa por casa” conjuntamente con la entrega de material informativo (véase Anexo 4 y 5). La muestra fue de 48 viviendas.

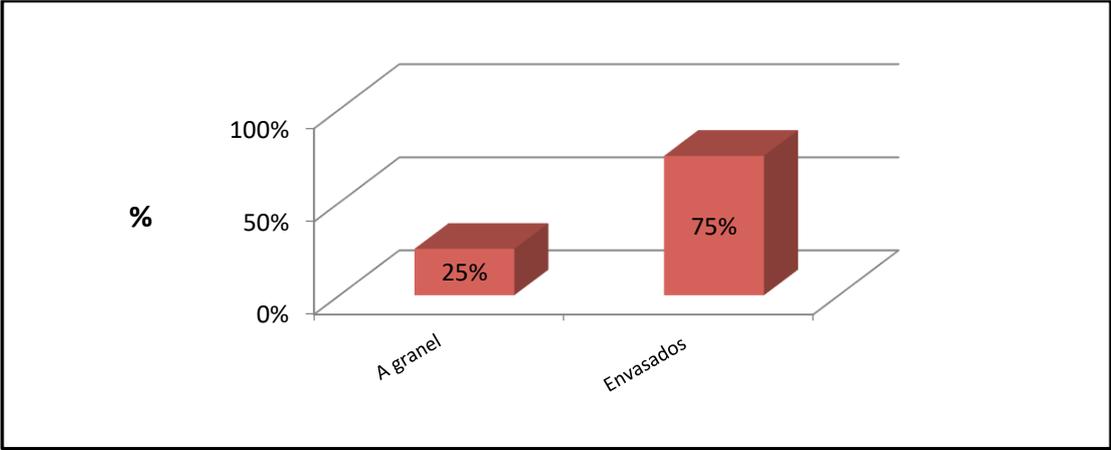
Se procedió a encuestar para recabar información del número de habitantes en cada vivienda, hábitos de consumo, percepción del servicio de limpieza y conocer el grado de concientización sobre el tema de manejo de residuos sólidos y su disponibilidad en mejorar el manejo actual que se viene realizando.

La encuesta se dividió en los siguientes bloques:

- Recolección de datos personales y número de habitantes
- Generación de residuos aprovechables en los hogares
- Segregación de residuos domiciliarios aprovechables y recolección selectiva.
- Almacenamiento de los residuos aprovechables en el depósito de residuos y predisposición de los vecinos para mejoras en un futuro.
- Residuos sólidos peligrosos, su almacenamiento y disposición final.

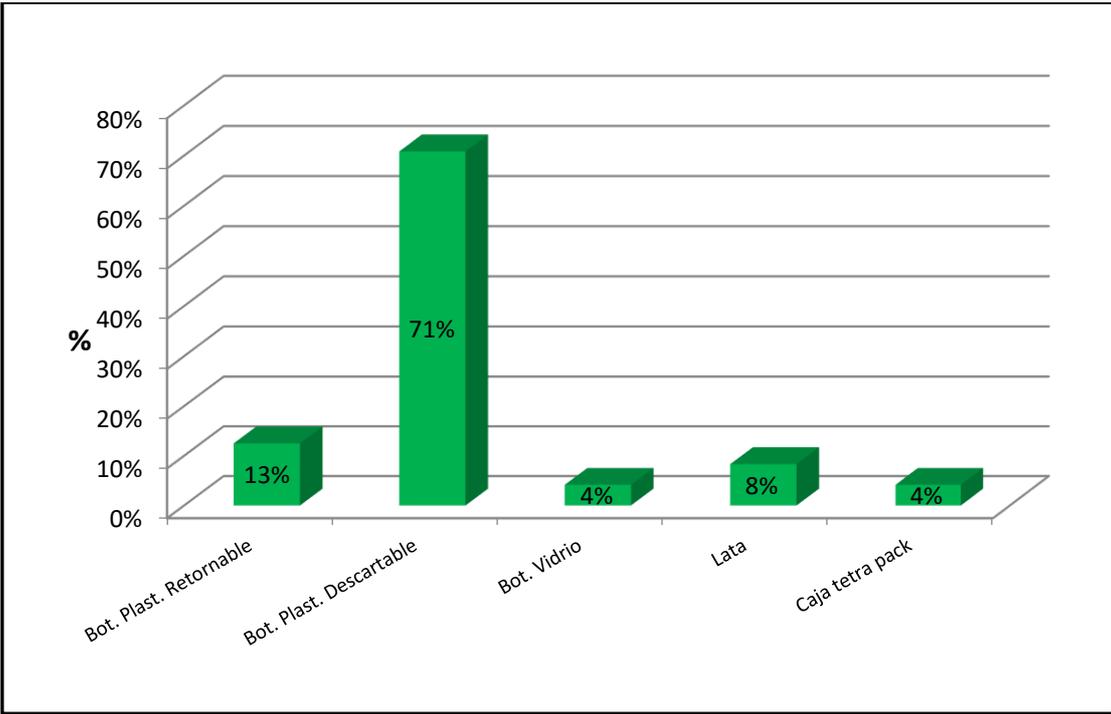
Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Figura 4.14.Productos que adquiere en el mercado



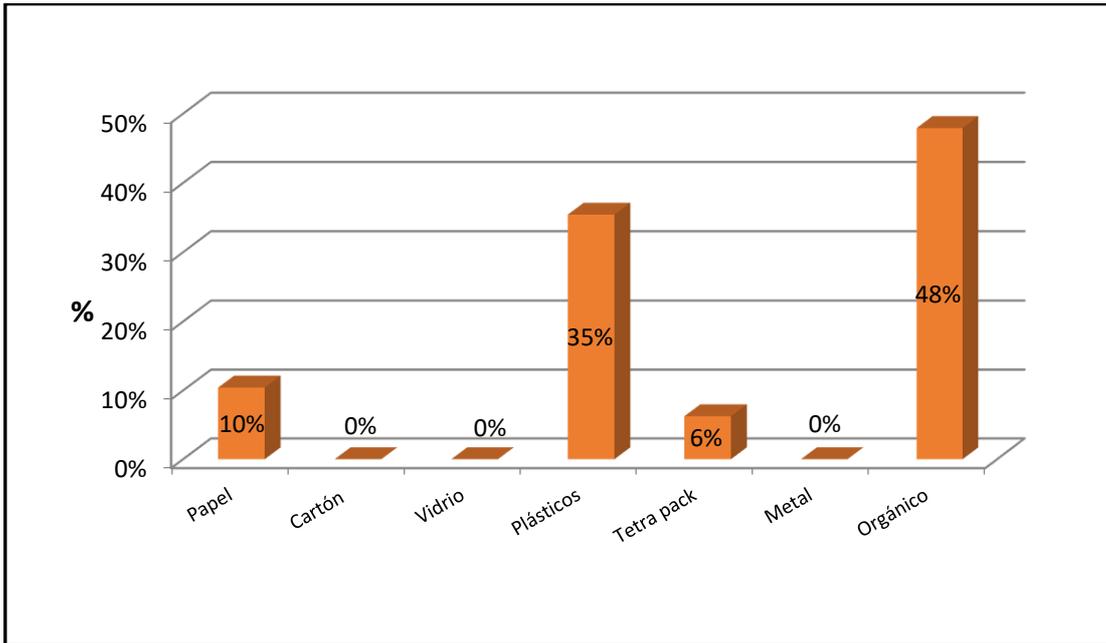
Fuente: Elaboración propia (2019)

Figura 4.15.Tipos de envase que emplea para comprar bebidas



Fuente: Elaboración propia (2019)

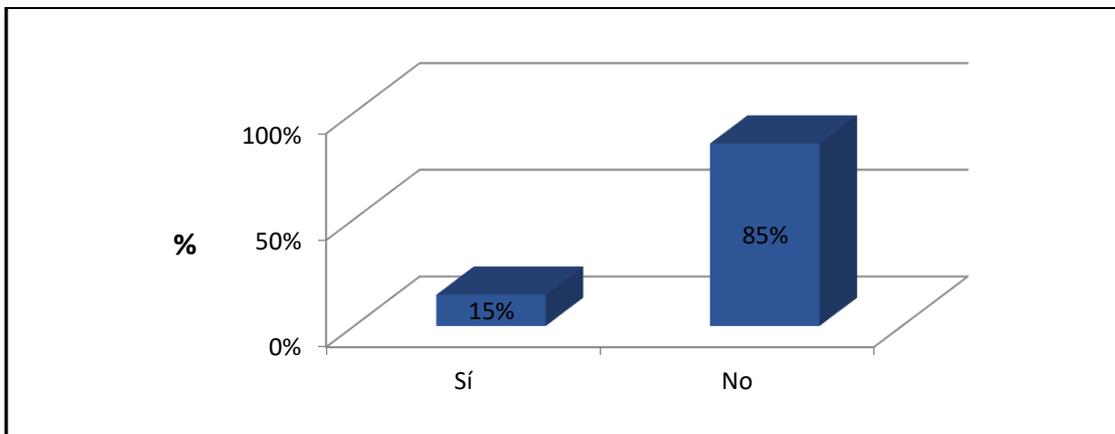
Figura 4.16. Tipos de residuo sólido que desecha en su vivienda



Fuente: Elaboración propia (2019)

En la Figura 4.14 se observa que el 75% de los generadores adquiere productos envasados en los mercados y supermercados para su consumo, de los cuales las bebidas en botellas plásticas descartables representan un 71% del total de bebidas consumidas (Figura 4.15). Así mismo los residuos que más se desechan en las viviendas es la materia orgánica (48%), los plásticos (35%), el papel (10%) y las cajas tetra pack (10%) según la Figura 4.16.

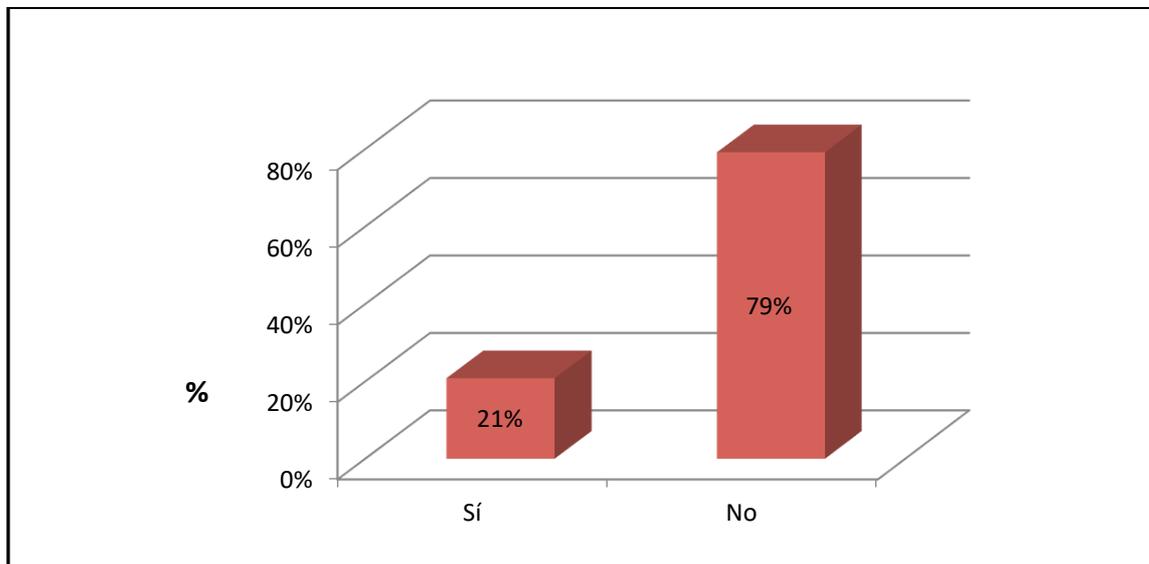
Figura 4.17. Conocimiento sobre la definición del término residuo sólido de los vecinos del condominio La Alborada



Fuente: Elaboración propia (2019)

La Figura 4.17 indica que solo el 15% de la población de la vivienda multifamiliar conoce el término residuos sólidos, lo cual se alude a la falta de educación ambiental y normativa interna respecto al manejo de los residuos sólidos dentro del Condominio La Alborada.

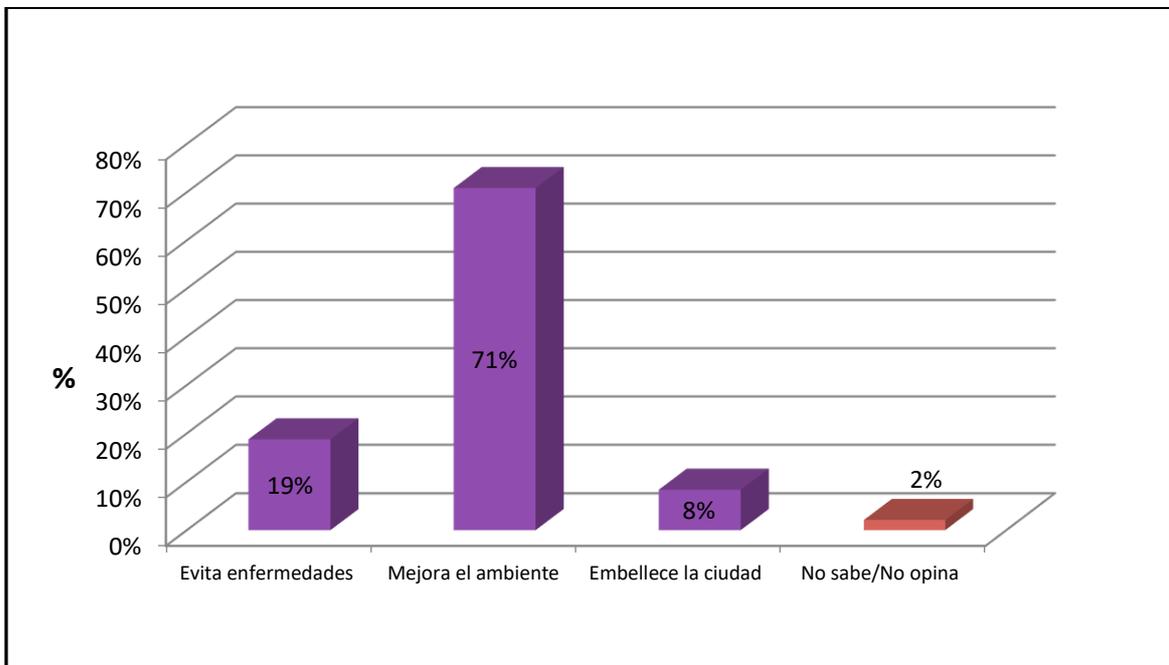
Figura 4.18. Información recibida del cuidado del ambiente por parte de la Municipalidad del Distrito de Los Olivos empleando material impreso o internet



Fuente: Elaboración propia (2019)

El 79% de los vecinos de la vivienda multifamiliar manifestó que no ha sido parte de la difusión del cuidado del ambiente por parte de la municipalidad distrital a través de ningún medio de comunicación, desconociendo la gestión municipal en tema ambiental y por lo tanto los programas de segregación y recolección selectiva distrital, tal como se muestra en la Figura 4.18.

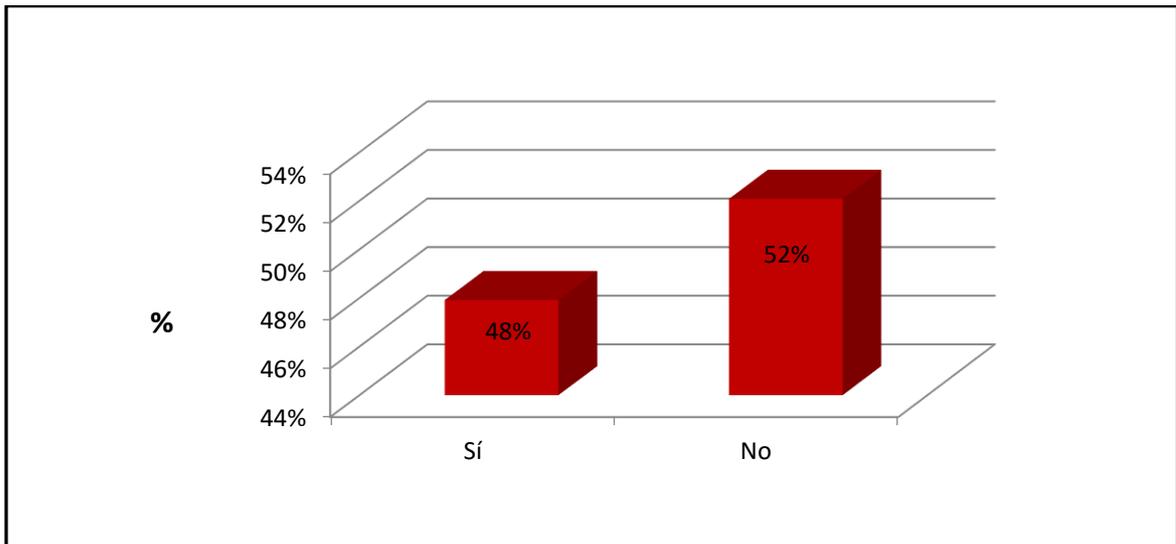
Figura 4.19. Conocimiento sobre la utilidad del reciclaje de la basura por el vecino del condominio La Alborada



Fuente: Elaboración propia (2019)

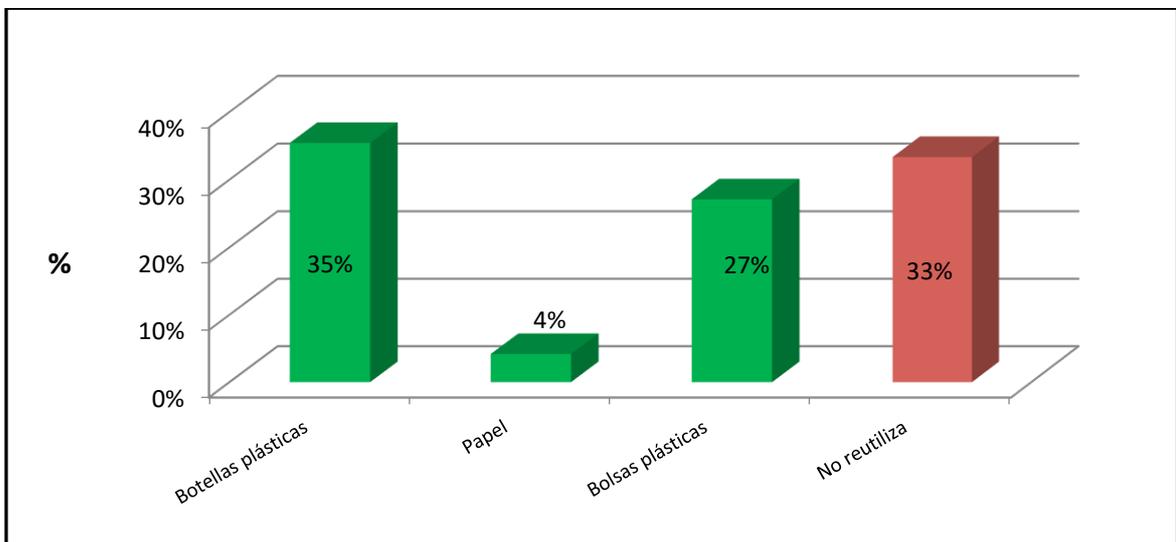
En la Figura 4.19 el 71% de los encuestados responde que sabe lo que es el reciclaje y que sirve para mejorar y preservar la salud ambiental, frente al 8% que cree que solo sirve para embellecer la ciudad manteniéndola limpia y el 2% que no conoce el tema.

Figura 4.20.Segregación de la basura por el vecino del condominio La Alborada



Fuente: Elaboración propia (2019)

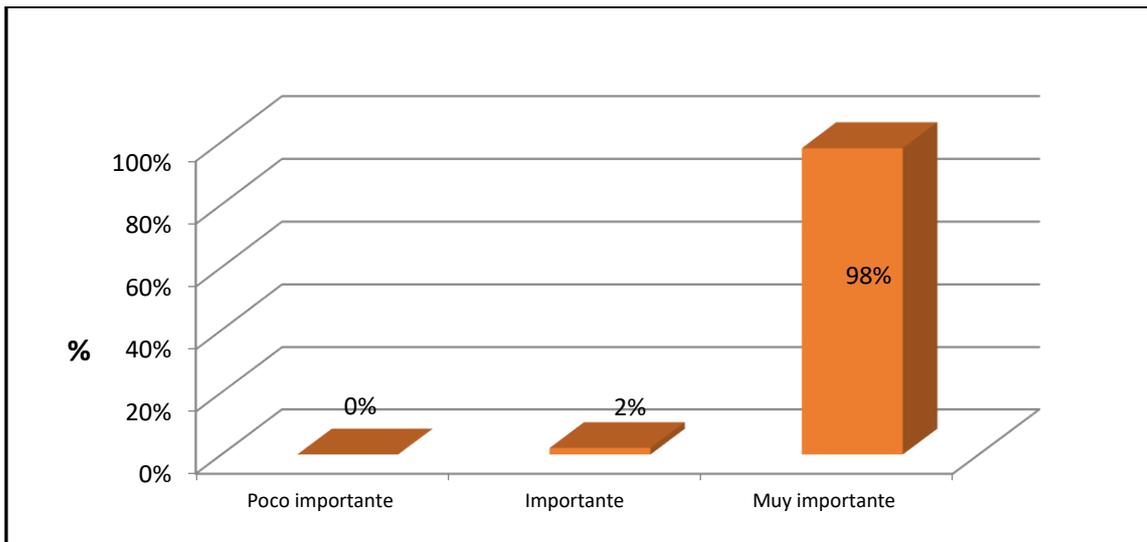
Figura 4.21.Reutilización de materiales de descarte por el vecino del condominio La Alborada



Fuente: Elaboración propia (2019)

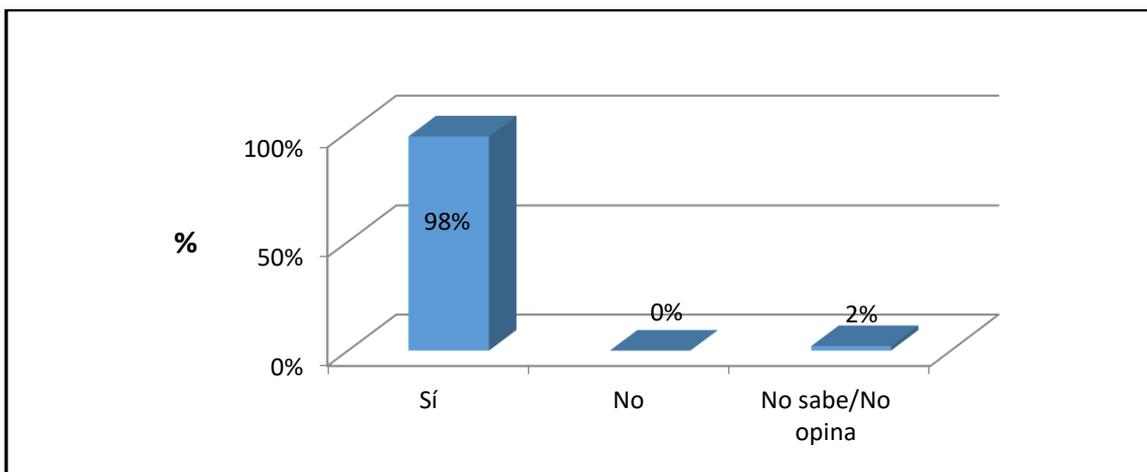
Según la encuesta realizada el 52% de los generadores no segrega su basura según la Figura 4.20, 67% reutiliza materiales como botellas plásticas (35%), bolsas plásticas (27%) y papel (4%) antes de desecharlos totalmente (Figura 4.21).

Figura 4.22. Opinión sobre la importancia de realizar el reciclaje y la práctica de orden y limpieza en las áreas comunes por el vecino del condominio La Alborada



Fuente: Elaboración propia (2019)

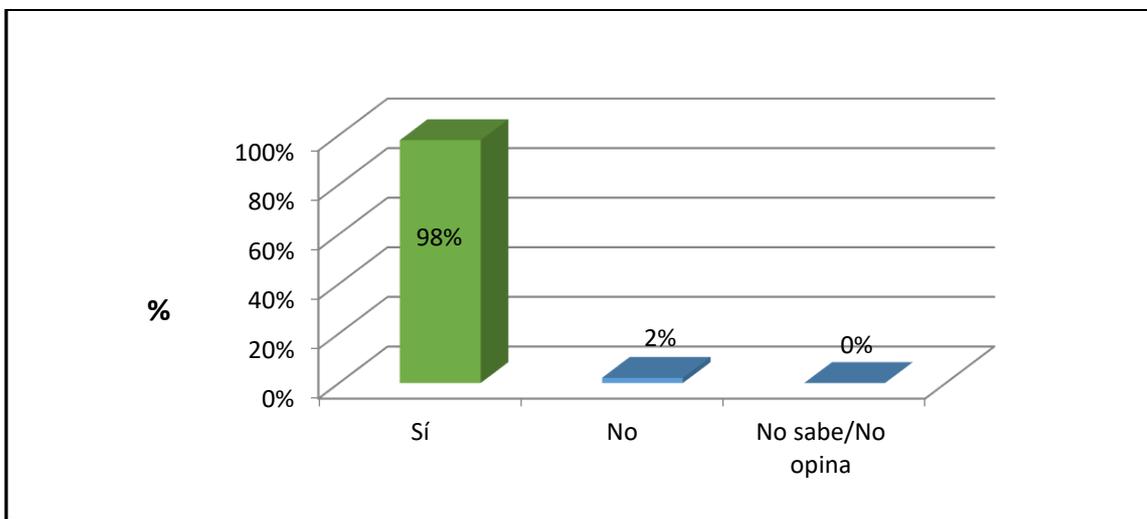
Figura 4.23. Opinión sobre la disposición para separar los residuos en su vivienda para reciclar por el vecino del condominio La Alborada



Fuente: Elaboración propia (2019)

Según la Figura 4.22, el 98% de los generadores del condominio La Alborada considera es muy importante concientizar a los vecinos sobre el reciclaje de los residuos sólidos y la práctica de orden y limpieza en las áreas comunes mostrando entusiasmo y predisposición para concretarlo. Así mismo el 98% de los encuestados, según la Figura 4.23, está dispuesto a separar sus residuos en su vivienda para tratarlos posteriormente mediante el reciclaje.

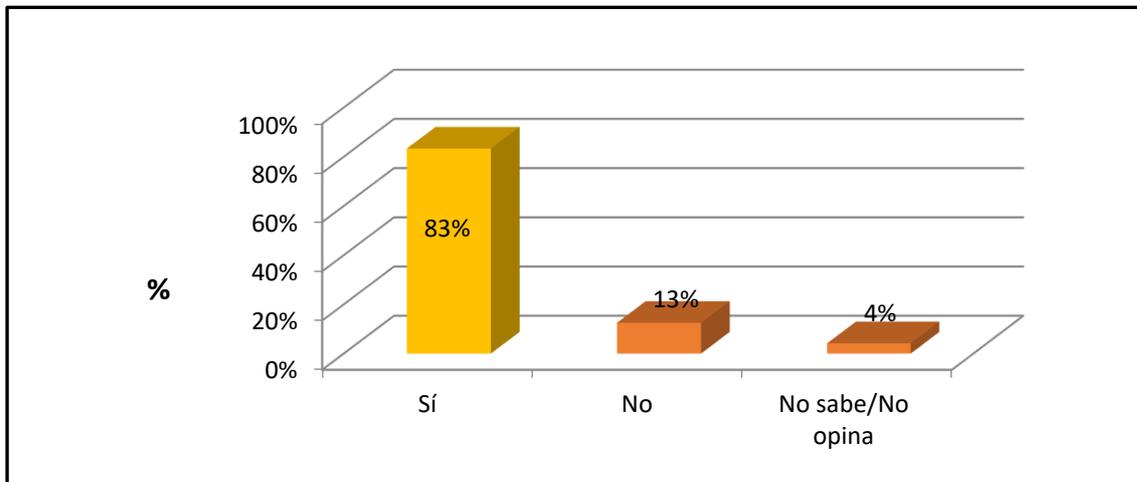
Figura 4.24. Opinión sobre la disposición para segregar por colores los residuos por el vecino del condominio La Alborada



Fuente: Elaboración propia (2019)

En la Figura 4.24 se observa que 98% de los generadores está decidido a participar en el aprovechamiento de sus residuos mediante la segregación de los residuos de acuerdo al código de colores en el punto de acopio como parte de la mejora en la gestión de los residuos sólidos.

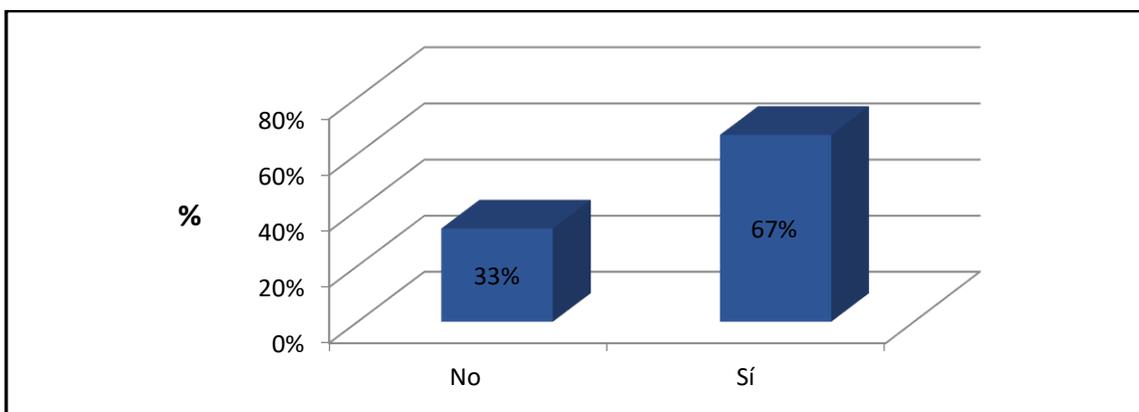
Figura 4.25. Opinión sobre el impacto negativo de la falta de limpieza del depósito de basura para la salud por el vecino del condominio La Alborada



Fuente: Elaboración propia (2019)

En la Figura 4.25. se aprecia que el 83% de los encuestados es consciente que la falta de limpieza en el depósito de residuos de la vivienda multifamiliar repercute directamente sobre la salud de sus habitantes y no sólo impacta visualmente.

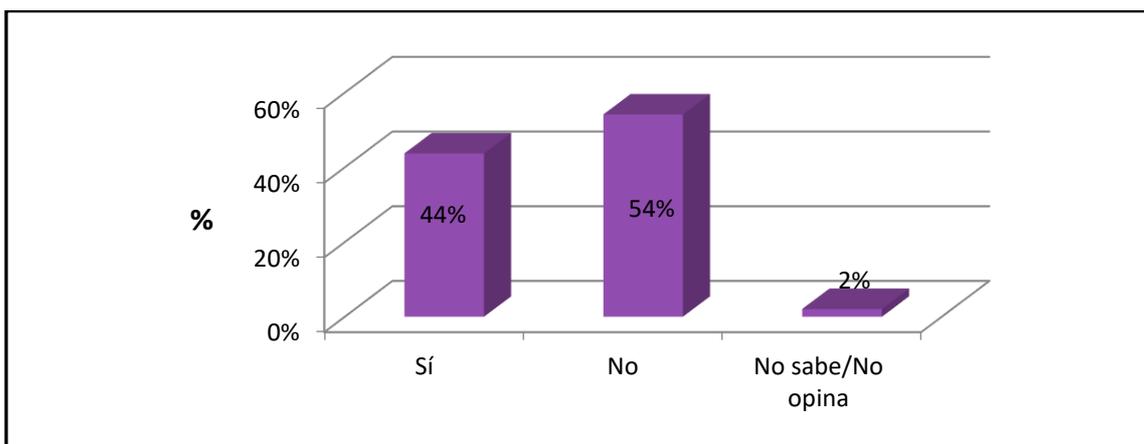
Figura 4.26. Conocimiento sobre la disposición final de los residuos por parte el vecino del condominio La Alborada



Fuente: Elaboración propia (2019)

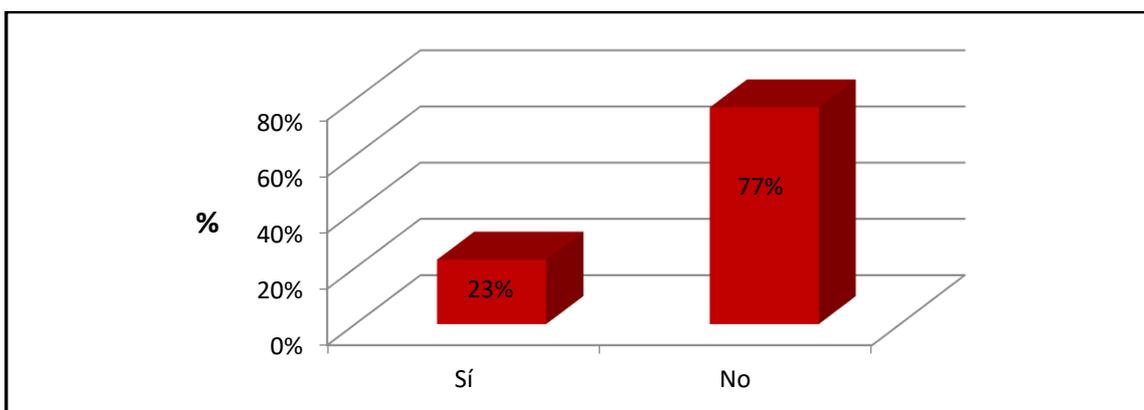
Según la Figura 4.26, el 33% no conoce el destino final de los residuos que genera frente a un 67% que tiene noción del tema y respondió que los residuos se disponen en rellenos sanitarios y en muchos casos en botaderos, ríos o playas terminando contaminándolos.

Figura 4.27. Conocimiento sobre los residuos peligrosos por el vecino del condominio La Alborada



Fuente: Elaboración propia (2019)

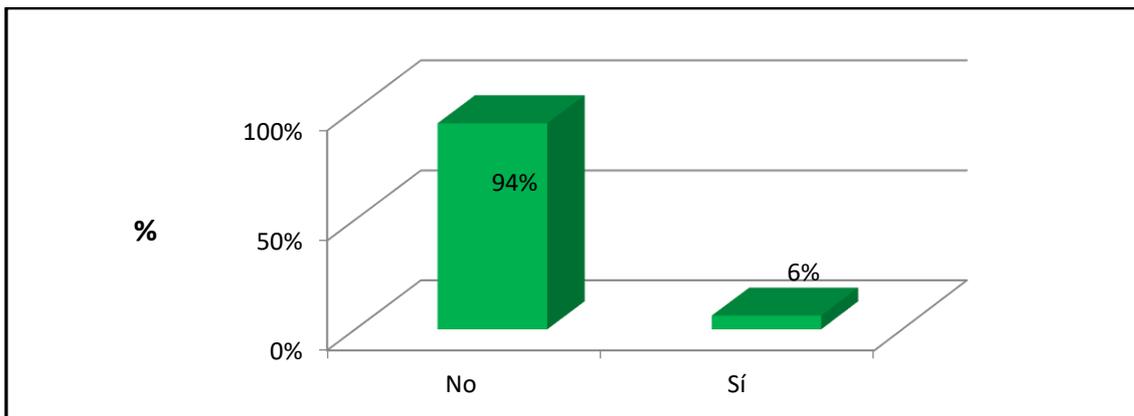
Figura 4.28. Conocimiento sobre la disposición final de pilas y RAEE por el vecino del condominio La Alborada



Fuente: Elaboración propia (2019)

La Figura 4.27 indica que el 54% encuestado no tiene conocimiento de cuáles y a qué llamamos residuos peligrosos. Y el 77% de los generadores (Figura 4.28) no conocen cómo desechar las pilas, baterías y/o electrodomésticos siendo objetos de uso cotidiano propias de las viviendas pertenecientes al estrato socioeconómico medio alto.

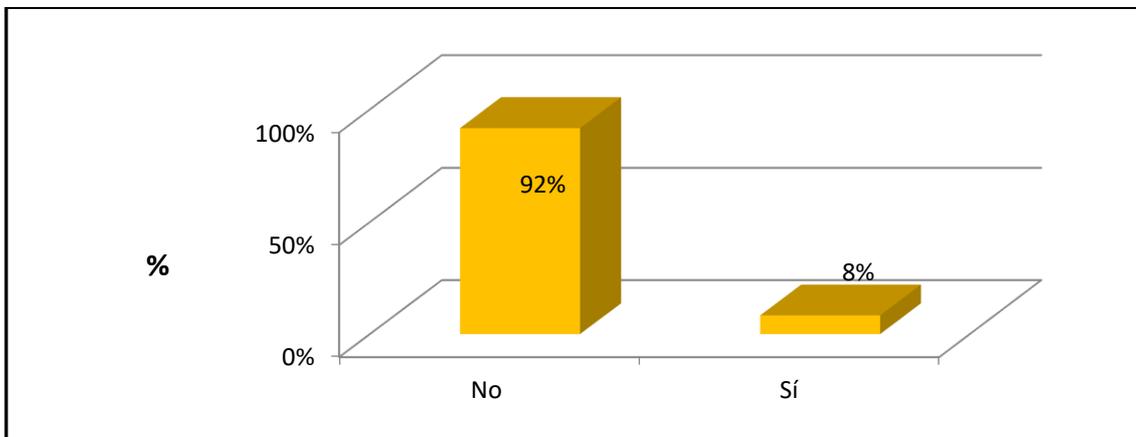
Figura 4.29. Conocimiento sobre los puntos limpios y verdes para el depósito de pilas y RAEE por el vecino del condominio La Alborada



Fuente: Elaboración propia (2019)

Según la Figura 4.29, una minoría del 6% de encuestados respondió que conoce la existencia de los puntos limpios o verdes para disponer correctamente los residuos del tipo RAEE y pilas. A consecuencia de que son pocos los puntos verdes en la capital y la difusión del propósito de ellos es casi desconocido para la población.

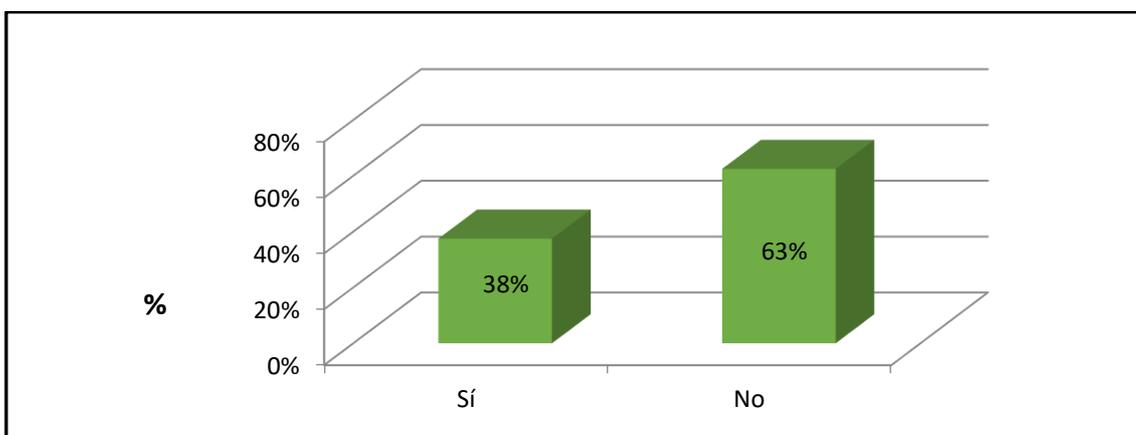
Figura 4.30. Conocimiento sobre las características del producto y la correcta forma de desecharlo por el vecino del condominio La Alborada



Fuente: Elaboración propia (2019)

Según la Figura 4.30, el 8% de encuestados se informa acerca de las características de los productos que adquiere y su correcta forma de desecharlos, siendo la gran mayoría (92% del total) consumidores que no toman en cuenta si los productos que adquieren son productos ecológicos que contribuyen con la reducción de su impacto sobre el ambiente.

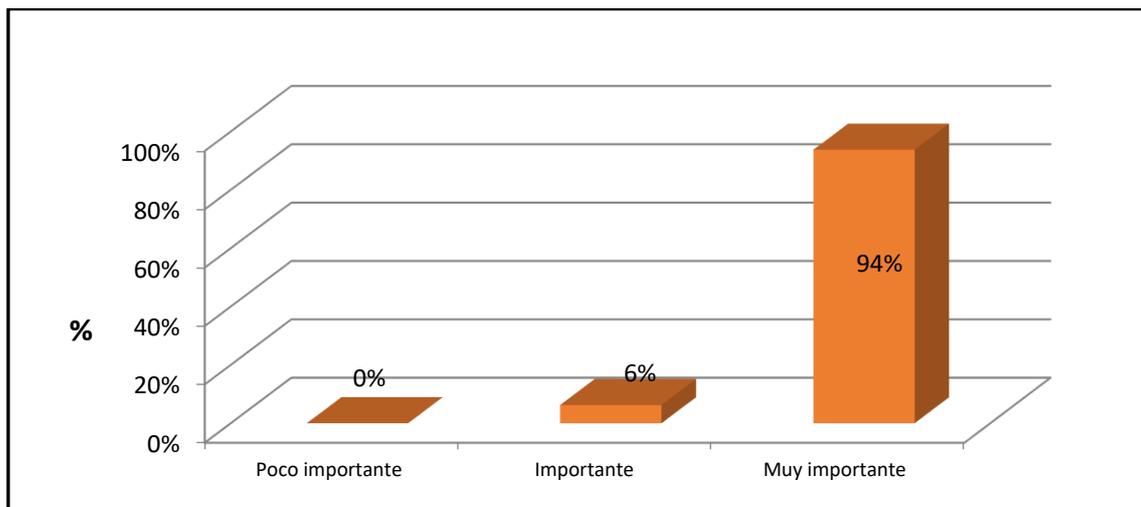
Figura 4.31. Desconocimiento sobre el descarte de residuos biocontaminados por el vecino del condominio La Alborada



Fuente: Elaboración propia (2019)

La Figura 4.31 indica que el 63% de los encuestados no toman en cuenta la bioseguridad del personal que recicla los residuos de la vivienda multifamiliar al disponerlo en la misma bolsa que los residuos aprovechables.

Figura 4.32. Opinión sobre la importancia del trabajo del reciclador y personal de limpieza por el vecino del condominio La Alborada



Fuente: Elaboración propia (2019)

Según la Figura 4.32, el 94% de los encuestados cree que el trabajo del reciclador y el personal de limpieza es muy importante en el condominio, es decir consideran y son conscientes de que cumplen un papel importante en el manejo de los residuos sólidos.

#### **4.6 Análisis de la infraestructura e implementos con los que cuenta la vivienda multifamiliar para el manejo de residuos sólidos de acuerdo a la normativa vigente**

El edificio residencial cuenta con un depósito de residuos de residuos como infraestructura, contenedores como implementos para su almacenamiento temporal y un carrito transportador con el que traslada los contenedores a la fachada de la vivienda para ser recolectados por el vehículo municipal, sin embargo, el depósito no está acondicionado para realizar la segregación de los mismos y por ende se da el desperdicio de recursos. En este punto se analizará los

espacios del edificio residencial bajo la legislación vigente nacional y su influencia como factor que incentiva la conducta proambiental del habitante. El comportamiento proambiental, según Castro (2002), es aquella acción que realiza una persona o agente, ya sea de forma individual o de forma colectiva, a favor de la conservación de los recursos naturales, y dirigido a obtener una mejor calidad del medio ambiente, entre los que pueden ubicarse la disminución en la generación de residuos y la separación en la fuente (Castro, 2002).

De acuerdo al análisis realizado la Tabla 4.19, resume los puntos de cumplimiento o no de la legislación que se observan en el CLA, y que luego serán evaluados de acuerdo a las etapas de generación, recolección y almacenamiento.

Tabla 4.19: Evaluación de cumplimiento de la legislación vigente.

<b>Ítem</b>	<b>Parámetro a evaluar</b>	<b>Legislación</b>	<b>Artículo</b>	<b>Cumple (SI/NO)</b>
1	Segregación en fuente	D.L. N° 1278-2016	Art. 34	<b>NO</b>
2		Ordenanza N° 295/MML	Art. 8	<b>NO</b>
3	Depósito de residuos sólidos	Ordenanza N° 295/MML	Art. 14	<b>SI</b>
4		Reglamento D.S. N° 005-2010-MINAM	Art. 20	<b>NO</b>
5	Almacenamiento: Contenedores	D.L. N° 1278-2016	Art. 36	<b>NO</b>
6		NTP 900.058:2005	-	<b>NO</b>
7		Ordenanza N° 295/MML	Art. 13	<b>NO</b>
8		Ordenanza N° 295/MML	Art. 16	<b>NO</b>

Fuente: Elaboración propia (2019)

- La etapa de la generación de residuos inicia en los domicilios de los habitantes. Según el artículo 34° del **D.L. N° 1278-2016**:

*Artículo 34.-Los generadores de residuos municipales se encuentran obligados a entregar los residuos debidamente segregados a los operadores de residuos sólidos debidamente autorizados o a las municipalidades que presten el servicio. La segregación en la fuente debe considerar lo siguiente: a) Generador de residuos sólidos municipales. - El generador de residuos municipales está obligado a entregar los residuos al proveedor del servicio de limpieza pública, debidamente clasificados para facilitar su reaprovechamiento.*

Se entiende que por carácter mandatorio como pobladores y generadores de residuos sólidos, tenemos la obligación de segregarlos desde nuestro domicilio y que llegue al recolector municipal el mínimo volumen de residuos no aprovechables. Sin embargo, el Programa de Segregación en fuente del Distrito de Los Olivos se viene dando en un 46% de la población, donde el CLA se encuentra en el otro porcentaje que no segrega. Según el Reglamento de la Ordenanza N° 295/MML “**SISTEMA METROPOLITANO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**” **DECRETO DE ALCALDIA N° 147**, los criterios de segregación son los siguientes:

*Artículo 8.-Forma de depositar los residuos sólidos. - Los residuos sólidos generados en los domicilios y establecimientos, así como los producidos en espacios públicos, serán almacenados en bolsas de papel o plástico con las características siguientes:*

1. *Bolsas de color azul, para los residuos orgánicos segregados.*
2. *Bolsas de color verde para los residuos inorgánicos recuperables, como papel, cartón, lata, plásticos, vidrio, etc.*

3. *Bolsas de color negro para los residuos inservibles o desechables no posibles de reaprovechar.*

De esta forma los residuos recuperables o aprovechables llegarían separados al depósito para que el personal de reciclaje termine de segregar los residuos de acuerdo a sus características, evitando que se exponga a tener contacto con residuos peligrosos y materia orgánica, y se podría recuperar 3 veces más del volumen que actualmente recupera el personal de reciclaje (ver Figura 4.33).

Figura 4.33. Papel contaminado con grasa o lixiviados en el depósito de residuos de la residencia multifamiliar Condominio La Alborada



Fuente: Fotografía del estudio por autora

- En el CLA la recolección interna de residuos no se lleva a cabo a través de ductos, se debe llevar las bolsas manualmente hacia el depósito de residuos. El no contar con un espacio físico para esta etapa implica que se presenten malas prácticas que se observan al transportar las bolsas hacia el depósito de residuos (Ver Figura 4.34 y 4.35):

Figura 4.34. Bolsas fuera de los contenedores y con exceso de residuos



Fuente: Fotografía del estudio por autora

Figura 4.35. Restos de basura que cae de las bolsas abiertas o mal cerradas



Fuente: Fotografía del estudio por autora

Estas observaciones son producto también de no contar con un depósito de residuos implementado con las condiciones adecuadas para la segregación y reciclaje de los residuos, una infraestructura implementada para el reciclaje invita al habitante a tener

una actitud pro ambiental. Así mismo la población al no ser consciente de la problemática que generan las malas prácticas en recolección de residuos, reinciden de forma indiferente. Es por ello que un tipo de control son las capacitaciones, charlas informativas y señalización dentro o fuera del depósito de residuos haciendo reseña de las buenas prácticas con frases como:

*“Depositar las bolsas de basura dentro de los contenedores”*

*“Mantener cerrada la puerta del depósito de residuos”*

*“Reciclando ayudas a nuestro planeta”*

- La vivienda multifamiliar CLA cuenta con un depósito de residuos con un área de 9.07 m<sup>2</sup> para su almacenamiento temporal. La legislación peruana cuenta con parámetros para su diseño y los cuales se analizarán para evaluar su cumplimiento (Ver Figura 4.36):

**- Reglamento de la Ordenanza N° 295/MML “SISTEMA METROPOLITANO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS” DECRETO DE ALCALDIA N° 147**

***CAPITULO II: EN EDIFICIOS Y CONJUNTOS HABITACIONALES***

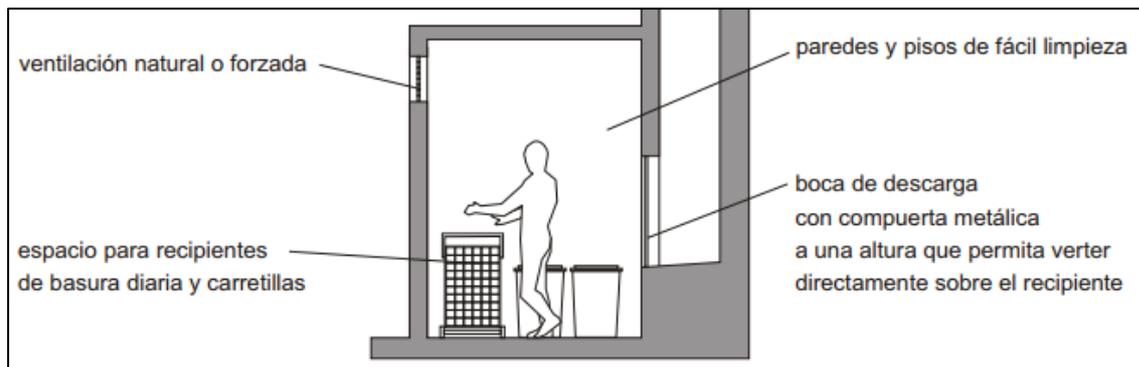
*Artículo 14° Depósitos para residuos sólidos. - En las viviendas multifamiliares con más de diez departamentos en edificios con más de 3 pisos; y en aquellos edificios que cuenten con ductos de recolección, se debe reservar espacios para la recolección de residuos sólidos, los que deben reunir las siguientes características:*

- 1. Las paredes, pisos y techos deben ser de material noble, impermeables, lisos y de fácil limpieza.*
- 2. Las dimensiones deben permitir albergar y manejar cómodamente el número de recipientes previstos como necesarios para el almacenamiento completo de los residuos sólidos producidos hasta su recolección, Así mismo, debe tener un espacio*

*libre adicional de 2 metros cuadrados, como mínimo, además del que requieran los recipientes para su almacenamiento para garantizar la manipulación de los mismos; y permitir la instalación de equipos de compactación, en caso se considere necesario.*

- 3. Se les dotará de orificios de ventilación, inferior y superior, para evitar los malos olores. Estos orificios estarán protegidos contra el ingreso de roedores e insectos vectores mediante mallas metálicas.*
- 4. Debe contarse con un juego de plataformas con ruedas para facilitar el transporte de los recipientes.*

Figura 4.36. Características del depósito de residuos en las residenciales multifamiliares



Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma A.010) (2005)

De acuerdo al primer punto del artículo, las paredes y piso del cuarto de depósito de residuos cumple con ser de material noble, impermeables, lisos y de fácil limpieza, sin embargo, se encuentra en mal estado permitiendo la aparición de vectores como cucarachas (Ver Figura 4.37).

Figura 4.37. Mayólicas deterioradas en el depósito de residuos del Condominio La Alborada



Fuente: Fotografía del estudio por autora

El depósito de residuos tiene una dimensión de  $9.07 \text{ m}^2$  y cuenta con 8 contenedores de  $0.24 \text{ m}^3$  es decir en total se puede almacenar hasta  $1.92 \text{ m}^3$  de residuos, siendo  $2.01 \text{ m}^3$  la generación diaria de residuos sólidos según los cálculos realizados en los capítulos anteriores. Los recipientes ocupan un área de  $3 \text{ m}^2$  teniendo espacio suficiente para manipularlos con ayuda de carretillas.

Al ser una vivienda multifamiliar con 120 departamentos se observa que el volumen generado de residuos es manejable en el depósito de residuos y con el personal de reciclaje, sin necesidad de contar con una compactadora.

Se observa, además, que el espacio cuenta solo con un orificio de ventilación en la parte superior que cumple con la malla metálica, sin embargo, en el lugar se acumulan malos olores, lo cual obliga a mantener la puerta abierta del depósito de residuos el ingreso y proliferación de vectores como moscas y roedores (Ver Figura 4.38).

Así mismo como parte del **Reglamento D.S. N° 005-2010-MINAM**, el lugar de trabajo debe reunir condiciones adecuadas de trabajo para los recicladores que laboran en dicho lugar, observándose falta de extintor en caso de un amago de incendio ya que se albergan materiales combustibles (cartones, papeles, telas, aceites, residuos de medicamentos), falta de una adecuada iluminación tal como se mencionó en el punto anterior; y finalmente falta de señalización indicando a los vecinos las buenas prácticas para guardar el orden y limpieza en el lugar.

Figura 4.38. Iluminación y ventilación incorrecta en el depósito de residuos



Fuente: Fotografía del estudio por autora

- Luego de analizar el depósito de residuos con el objetivo de un adecuado almacenamiento de los mismos, también se tienen parámetros para los contenedores:

- ***D.L. N° 1278-2016***

***Artículo 36.- Almacenamiento***

*El almacenamiento en los domicilios, urbanizaciones y otras viviendas multifamiliares, debe ser realizado siguiendo los criterios de segregación de residuos y la normatividad municipal aplicable. El almacenamiento es de exclusiva responsabilidad de su generador hasta su entrega al servicio municipal correspondiente, sea éste prestado en forma directa o a través de terceros, en el tiempo*

*y forma que determine la autoridad. El almacenamiento de residuos municipales y no municipales se realiza en forma segregada, en espacios exclusivos para este fin, considerando su naturaleza física química y biológica, así como las características de peligrosidad, incompatibilidad con otros residuos y las reacciones que puedan ocurrir con el material de recipiente que lo contenga, con la finalidad de evitar riesgos a la salud y al ambiente. Los residuos generados en espacios públicos son almacenados en contenedores debidamente acondicionados de acuerdo a criterios sanitarios y ornamentales, y su implementación y manejo son de responsabilidad de la municipalidad donde se encuentre. El almacenamiento de residuos municipales y no municipales deben cumplir con la Norma Técnica Peruana 900.058:2005 “GESTIÓN AMBIENTAL”. Gestión de residuos. Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos, o su versión actualizada.*

De acuerdo a la Ley de Gestión de Residuos Sólidos vigente desde el 2016 se debe tomar en cuenta que tanto los generadores de residuos no municipales como los municipales deben almacenar sus residuos siguiendo los criterios de segregación según la NTP 900.058:2005 (Figura 4.39) y los de la municipalidad donde se encuentren. Se observa que los contenedores con los que cuenta el CLA no cumplen con ninguno de los criterios de segregación tanto en el cuarto de depósito de residuos como en las áreas comunes.

Figura 4.39. Código de colores según tipo de residuo

	Reaprovechable	No Reaprovechable
Metal		
Vidrio		
Papel y cartón		
Plástico		
Orgánico		
Generales		
Peligrosos		

Fuente: Norma Técnica Peruana 900.058:2005

Los contenedores no solo deben de cumplir con el código de colores según tipo de residuos, también la Ordenanza N° 295/ MML dicta las siguientes características con las que se debe contar:

- *Reglamento de la Ordenanza N° 295/MML "SISTEMA METROPOLITANO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS" DECRETO DE ALCALDIA N° 147*

*CAPITULO II: EN EDIFICIOS Y CONJUNTOS HABITACIONALES:*

*Artículo 13° Características de los recipientes en viviendas multifamiliares y establecimientos mercantiles. - Con el fin de evitar molestias y peligros para la salud, y asegurar al mismo tiempo una adecuada recolección, los recipientes o depósitos destinados al almacenamiento de los residuos domiciliarios embolsados de los edificios y conjuntos habitacionales, mercados, centros comerciales e industrias, deben reunir las siguientes características:*

*La capacidad mínima será de 200 litros y la máxima de 1000 litros.*

*El número de envases dispuestos en estos predios debe de ser capaz de almacenar todos los residuos sólidos generados hasta su recolección programada.*

*Los depósitos o recipientes deben ser impermeables, lavables y con tapa de ajuste hermético a prueba de insectos.*

*Los recipientes deben ser contruidos de material resistente para soportar el trabajo a que estarán sometidos.*

*Artículo 16 Obligación de desinfectar los depósitos. - Los cuartos de depósitos de residuos sólidos y los ductos, deben ser desinfectados periódicamente, cuando menos, dos veces por mes y fumigados semestralmente, de tal forma que garanticen su acondicionamiento higiénico.*

Según los artículos citados, los cilindros cumplen con tener capacidad de 240 litros, sin embargo, como se mencionó en el punto anterior el volumen de residuos sólidos totales diarios supera la capacidad de los 8 cilindros con los que se cuenta. Se observa también que, si bien son cilindros de metal, muchos de ellos están oxidados por el contacto con los lixiviados y no cuentan con tapas (ver Figura 4.40). Tanto los cilindros como el cuarto de depósito deben ser desinfectados, de acuerdo a lo indicado en el artículo N°16, no obstante, se realiza una limpieza semanal del depósito de residuos, pero no se cuenta con un cronograma de fumigación hasta el momento.

Figura 4.40. Interior de contenedor con restos de basura y lixiviados, los cuales no son aseados periódicamente



Fuente: Fotografía del estudio por autora

Así mismo se observa nuevamente que los cilindros al no contar con asas o agarraderas dificulta tanto el trabajo del personal de reciclaje que los traslada diariamente al frontis del edificio, como al personal que trabaja con la unidad recolectora del distrito y levanta los cilindros para vaciarlos en la compactadora (ver Figura 4.41).

Figura 4.41. Contenedores de residuos de las áreas comunes del Condominio La Alborada



Fuente: Fotografía del estudio por autora

## **4.7 Presentación de propuestas**

### **4.7.1 Propuesta de mejora para la gestión de residuos sólidos domiciliarios en la residencia multifamiliar condominio La Alborada**

El diagnóstico realizado en el punto 4.5, nos permite identificar las debilidades de la actual gestión de residuos sólidos en la vivienda multifamiliar, la cual no va acorde a los principios de un desarrollo sostenible y difiere de las metas municipales en cumplimiento de la vigente legislación para una gestión integral de los desechos generados.

Entre los aspectos que se deben mejorar se identifican:

- Falta de conciencia y cultura acerca del manejo y aprovechamiento de residuos sólidos por parte de la población.
- Falta de infraestructura que promueva una conducta pro ambiental en la población y la segregación en fuente.
- Falta de recursos que permitan mitigar los impactos ambientales y perjuicios a la integridad del personal que labora en la vivienda multifamiliar.
- Pérdida del potencial de aprovechamiento de residuos aprovechables y compostables.
- Falta de participación de la población en el Plan distrital de manejo de residuos sólidos como el Programa de segregación en fuente y Bono verde.

### **4.7.2 Objetivo General**

La propuesta de mejora para la gestión de residuos sólidos domiciliarios contribuirá a fortalecer la conciencia ambiental de los habitantes de la residencia multifamiliar y la conducta pro ambiental de forma individual y colectiva con el fin de promover el aprovechamiento de los residuos sólidos, mejorar las condiciones de salubridad en las instalaciones del depósito de residuos y por lo tanto la calidad de vida de sus habitantes.

### **4.7.3 Beneficios de la implementación de la propuesta de mejora**

La implementación de la propuesta de mejora para la gestión de residuos sólidos domiciliarios en la residencia multifamiliar Condominio La Alborada mediante su aprovechamiento genera los siguientes beneficios descritos a continuación:

#### **4.7.3.1 Beneficios ambientales:**

- Ahorro de energía y recursos naturales al reingresar el material de descarte al ciclo de producción.
- Ahorro en consumo de agua
- Reducción de la contaminación ambiental
- Prolonga la vida útil de los rellenos sanitarios
- Reducción de tala de árboles
- Disminuye la emisión de gases como CO<sub>2</sub>
- Contribuye a crear un impacto visual positivo y a la estética de la infraestructura.

#### **4.7.3.2 Beneficios económicos:**

- Ingreso económico a la vivienda multifamiliar generado por el reciclaje de sus residuos.
- Ahorro económico en la compra de abono para las áreas verdes de la vivienda multifamiliar.
- Disminución del costo operacional por disposición final de residuos sólidos para la municipalidad de Los Olivos.
- Incremento en el ingreso económico del personal de reciclaje por mejor venta de los residuos recolectados en la vivienda multifamiliar.

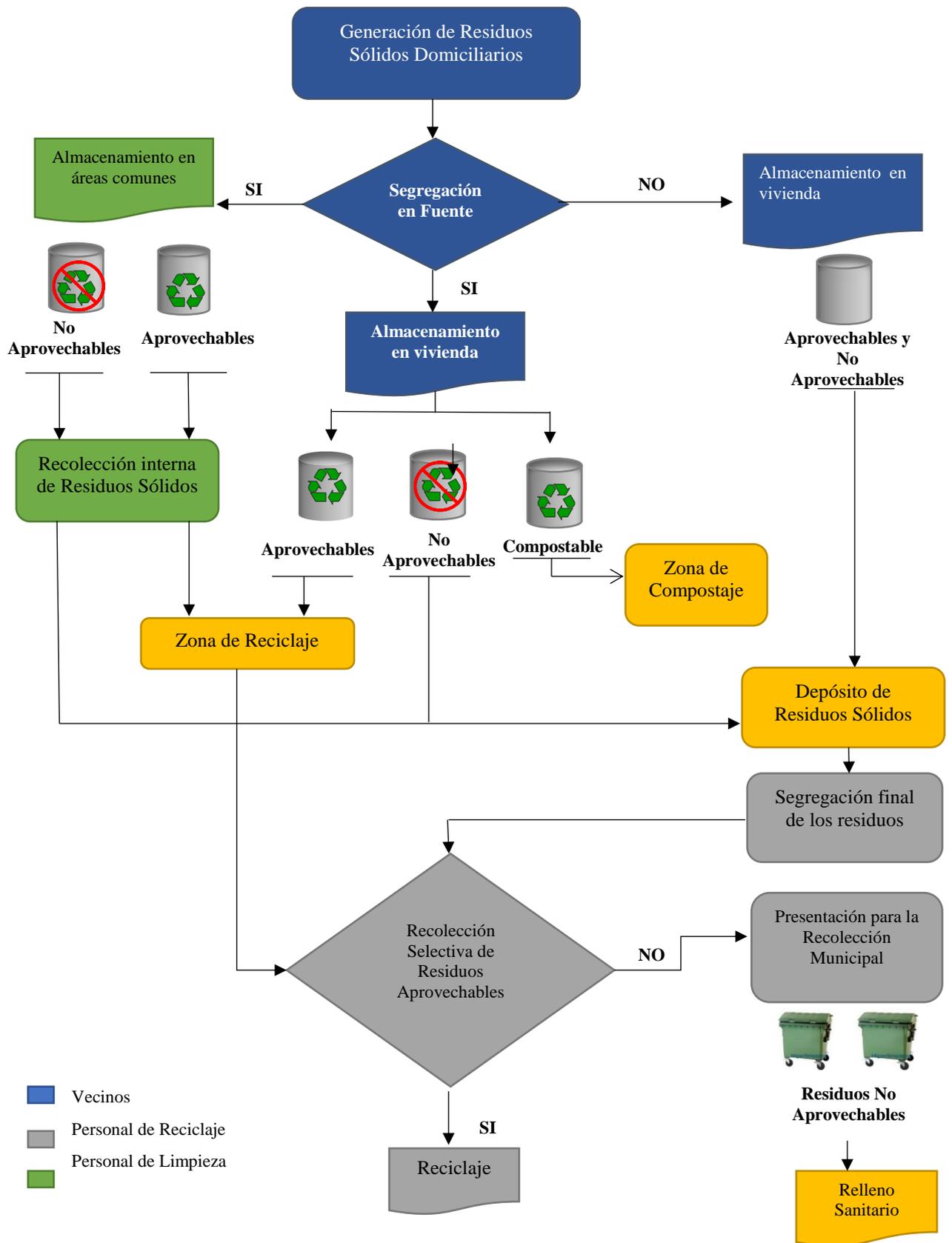
#### **4.7.3.3 Beneficios sociales:**

- Mejora de las condiciones salubres y laborales para el desempeño del reciclador.
- Contribución en lograr una mejora de la calidad de vida de los recicladores involucrados al incrementar sus ingresos económicos.
- Fomentar la formalización de los recicladores como parte de los recicladores registrados en el Distrito de Los Olivos.

#### **4.7.4 Diagrama de flujo del manejo de residuos sólidos en el Condominio La Alborada como resultado de la implementación de la propuesta de mejora**

El diagrama de flujo del manejo de residuos sólidos en la vivienda multifamiliar como resultado de la implementación de la propuesta de mejora, se muestra en la Figura 4.42.

Figura 4.42. Diagrama de flujo del manejo de residuos sólidos en el condominio



Fuente: Elaboración propia (2019)

#### **4.7.5 Implementación de acciones de mejora**

Las propuestas de la implementación de las acciones de mejora están agrupadas en 4 propuestas:

- Propuesta N°1. Educación y sensibilización ambiental en el manejo integral de residuos sólidos para su reaprovechamiento.
- Propuesta N°2. Segregación en fuente y recolección selectiva en vivienda multifamiliar
- Propuesta N°3. Elaboración de Compost a partir de desechos orgánicos
- Propuesta N°4. Mejoramiento del depósito de residuos y contenedores de áreas comunes

En los siguientes cuadros se hace la descripción de las 4 propuestas de mejora a implementar (ver Tabla 4.20, 4.21, 4.22 y 4.23):

Tabla 4.20.Propuesta N°1. Educación y sensibilización ambiental en el manejo integral de residuos sólidos para su reaprovechamiento

PROPUESTA 1					
PROPUESTA	PROPÓSITO	ACTIVIDAD	ACCIONES	INVOLUCRADOS	RECURSOS
Educación y Sensibilización Ambiental en el manejo integral de residuos sólidos para su reaprovechamiento	Capacitar y sensibilizar a los habitantes y personal de la vivienda multifamiliar en segregación en fuente para su reaprovechamiento y mitigación de los impactos ambientales que producen.	Capacitación y sensibilización en manejo sostenible de los residuos sólidos como generadores	1. Capacitación sobre el Impacto ambiental por un inadecuado manejo de los residuos domiciliarios	-Habitantes -Personal de reciclaje -Personal de limpieza -Administración del Condominio -Área de Residuos sólidos y Limpieza pública del Distrito de Los Olivos.	<b>Materiales y equipo:</b> -Material informativo para difusión de los temas (audiovisual, trípticos, folletos). -Computadora, impresora y fotocopidora. -Metodología adecuada para asegurar resultados en la realización de los talleres y capacitaciones.  <b>Personal:</b> -Coordinación con Administración del Condominio. -Participación activa de los vecinos y personal de reciclaje en las capacitaciones y campañas de reciclaje organizadas por la Administración del condominio en conjunto con la Municipalidad del Distrito de Los Olivos.  <b>Infraestructura:</b> -Implementación de área de capacitación a los habitantes de la vivienda multifamiliar.  <b>Inversión (S/.):</b> 2500.00 nuevos soles
			2. Capacitación en segregación en fuente y recolección selectiva de los residuos sólidos. Clasificación de los residuos sólidos en orgánico (compostables) e inorgánicos (aprovechables y no aprovechables).		
			3. Capacitación en reciclaje de residuos sólidos aprovechables y su valor económico. Clasificación de los residuos sólidos en aprovechables, no aprovechables y peligrosos.		
			4. Capacitación en Seguridad y Salud ocupacional en el trabajo del reciclaje.		
			5. Participación en campañas de reciclaje de RAEE y empadronamiento en el Programa de SF-RS de la Municipalidad de Los Olivos		

Fuente: Elaboración propia (2019)

Tabla 4.21.Propuesta N°2. Segregación en fuente y recolección selectiva en vivienda multifamiliar

PROPUESTA 2					
PROPUESTA	PROPÓSITO	ACTIVIDAD	ACCIONES	INVOLUCRADOS	RECURSOS
Segregación en fuente y recolección selectiva en vivienda multifamiliar	Contribuir a la disminución de los impactos ambientales negativos por la generación de residuos sólidos mediante la segregación en fuente y el recolección selectiva para su reciclaje.	Aprovechamiento de los residuos sólidos mediante la segregación en fuente y recolección selectiva	1. Calcular el volumen de residuos reciclables generados para implementación de contenedores con la capacidad adecuada.	-Habitantes -Personal de reciclaje -Personal de limpieza -Administración del Condominio	<b>Materiales y equipo:</b> -Contenedores para el depósito de residuos y área común con colores para reciclaje. -Carteles informativos para cada contenedor según el material a reciclar o disponer en ellos. Mesa en cuarto de acopio para la recolección selectiva final de bolsas de basura. -EPP's para el personal de reciclaje. -Insumos de limpieza para limpieza final del cuarto de acopio.  <b>Personal:</b> -Coordinación con Administración del condominio para empadronamiento de vecinos y acuerdo sobre el tipo de incentivos a implementar. -Empadronamiento de vecinos dispuestos a participar en la segregación en fuente de sus residuos.  -Zona de reciclaje, depósito de residuos y áreas comunes implementadas con contenedores con colores para reciclaje. -Contenedores adecuados para segregación en área común.  <b>Inversión (S/.):</b> 5000.00 nuevos soles
			2. Clasificar los residuos reciclables y almacenarlos de forma adecuada en el depósito de residuos de la vivienda multifamiliar.		
			3. Incentivar a los vecinos participantes con reconocimientos dentro de la vivienda multifamiliar como sorteos mensuales de premios.		
			4. Ubicar zona de reciclaje con contenedores de colores de acuerdo a la NTP 900.058:2005.		
			5. Implementar procedimiento para incluirlo en el reglamento interno de la vivienda multifamiliar.		
			6. Cumplimiento del marco legal que rige el manejo de residuos sólidos domiciliarios.		

Fuente: Elaboración propia (2019)

Tabla 4.22.Propuesta N°3. Elaboración de compost a partir de desechos orgánicos

PROPUESTA 3					
PROPUESTA	PROPÓSITO	ACTIVIDAD	ACCIONES	INVOLUCRADOS	RECURSOS
Elaboración de Compost a partir de desechos orgánicos	Contribuir a la disminución de volumen de residuos dispuestos en el relleno sanitario para mitigar impactos ambientales que se generen en el proceso.	Aprovechamiento de materia orgánica para elaboración de compost	1. Calcular el volumen de materia orgánica para implementar compostera en áreas verdes y aprovechar dichos residuos en preparación de compost para su propio uso.	-Habitantes -Administración del Condominio -Personal de jardinería	<b>Materiales y equipo:</b> -Compostador de capacidad adecuada. -EPP's y herramientas para el personal de jardinería. -Insumos para compostar  <b>Personal:</b> -Coordinación con Administración del condominio para empadronamiento de vecinos y acuerdo sobre el tipo de incentivos a implementar. -Empadronamiento de vecinos dispuestos a participar en elaboración de compostaje. -Coordinación con Administración del condominio para designar función de vigilancia de elaboración de compost al personal de jardinería.  <b>Infraestructura:</b> -Área de compostaje ubicado en áreas verdes de la vivienda multifamiliar. <b>Inversión (S/.):</b> 2000.00 nuevos soles
			2. Ubicar zona de compostaje en área verde, con señalización adecuada y mitigación de olores.		
			3. Conformar grupo de vecinos que participen en taller de procesamiento de compostaje		
			4. Capacitar en compostaje a través de talleres interactivos.		
			5. Incentivar a los vecinos a través de sorteos de premios por su participación y reconocimiento.		
			6. Implementar procedimiento para elaboración de compost a partir de materia orgánica.		

Fuente: Elaboración propia (2019)

Tabla 4.23.Propuesta N°4. Mejoramiento del depósito de residuos y contenedores de áreas comunes

PROPUESTA 4					
PROPUESTA	PROPÓSITO	ACTIVIDAD	ACCIONES	INVOLUCRADOS	RECURSOS
Mejoramiento del depósito de residuos y contenedores de áreas comunes	Cooperar con la reducción de la contaminación ambiental a través del mejoramiento de la infraestructura existente para el manejo de los residuos sólidos.	Mejoramiento de infraestructura del depósito de residuos y contenedores en áreas comunes para el manejo adecuado de los residuos sólidos, mitigación de impactos ambientales y mejoramiento de condiciones de trabajo del personal de reciclaje y limpieza.	1. Revisar los planos del depósito de residuos de la vivienda multifamiliar.	-Administración del Condominio	<b>Materiales y equipo:</b> -Diagnóstico del estado del depósito de residuos sólidos de la vivienda multifamiliar. -Plano del depósito de residuos sólidos -Contenedores con capacidad adecuada para almacenamiento de residuos reciclables -Luminarias -Extintor PQS 6kg <b>Personal:</b> -Coordinación con Administración del condominio para evaluar presupuesto de mejoramiento de infraestructura. -Coordinación con proveedores que ejecuten obra de mejoramiento. <b>Infraestructura:</b> -Cuarto de acopio de residuos. -Área de reciclaje delimitada en área común. <b>Inversión (S/.):</b> 4000.00 nuevos soles
			2. Establecer zona de reciclaje con contenedores de colores de acuerdo a la NTP 900.058:2005. Acondicionar tapas para los cilindros existentes y colores correspondientes a los materiales a reciclar.		
			3. Aumentar área de ventilación con protección de rejillas par evitar el ingreso de vectores.		
			4. Reestablecer la iluminación del depósito de residuos de forma manual y aumentar número de luminarias.		
			5. Mantenimiento de paredes y pisos dañados del cuarto de acopio.		
			6. Programas fumigación sanitaria cada dos meses o en caso sea necesario.		
			7. Colocar extintor PQS 6kg en la entrada del depósito de residuos.		
			8. Colocar carteles informativos para la zona de reciclaje y el depósito de residuos.		
			9. Establecer programa de inspecciones mensuales para revisar aspectos del cuarto de acopio como iluminación, limpieza, estado del exintor y estado de los implementos de seguridad del personal de reciclaje y limpieza.		
			10. Colocar en las áreas comunes contenedores diferenciados para residuos reciclables y residuos generales.		
			11. Cumplimiento del marco legal que rige el manejo de residuos sólidos domiciliarios.		

Fuente: Elaboración propia (2019)

#### 4.7.5.1 *Propuesta N°1. Educación y sensibilización ambiental en el manejo integral de residuos sólidos para su reaprovechamiento*

De acuerdo a las acciones de mejora planteadas en la Propuesta N°1 sobre Educación y sensibilización ambiental se realizó lo siguiente:

- La muestra correspondió a 30 viviendas que aceptaron ser empadronadas para participar en el proyecto de educación y capacitación ambiental tanto a las familias como el personal de reciclaje y limpieza.
- Se procedió a registrar a los vecinos de la residencia dispuestos a participar en el proyecto y se les entregó el tríptico informativo y dos folletos (véase Anexo 4 y 5) donde se explica de forma puntual la segregación correcta de los residuos aprovechables (no incluye materia orgánica) y residuos no aprovechables (incluido los residuos orgánicos, peligrosos y biocontaminados) enviados en forma física y digital vía WhatsApp (ver Figura 4.43).

Figura 4.43. Entrega de material informativo y empadronamiento de los vecinos participantes



Fuente: Fotografía del estudio por autora

- **Primera Charla:** Se organizó una charla informativa (véase Figura 4.44) con los vecinos del condominio registrados donde se expuso los temas acerca de la importancia de la segregación de los residuos sólidos domiciliarios generados y se demostró cómo segregar de forma correcta y los beneficios ambiental y económico del buen manejo de los residuos sólidos a nivel nacional y municipal del distrito de Los Olivos.

Figura 4.44. Charla informativa dirigido a los vecinos del Condominio La Alborada



Fuente: Fotografía del estudio por autora

- **Segunda Charla:** Se organizó una segunda charla con el personal de limpieza y de reciclaje donde se centró el tema en importancia de la segregación de los residuos sólidos domiciliarios generados, buenas prácticas y seguridad y salud ocupacional (ver Tabla 4.24).

Tabla 4.24. Programa de Educación y Sensibilización Ambiental

<b>PÚBLICO OBJETIVO</b>	<b>TEMA</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
Habitantes del Condominio La Alborada	Gestión de los residuos sólidos municipales. Impacto ambiental por un inadecuado manejo de los residuos domiciliarios	Que los participantes conozcan los impactos ambientales y al realizar un manejo inadecuado de los residuos y sean consecuentes con los mismos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se empleó una metodología dinámica y participativa: 40% de teoría y 60% de práctica.</li> <li>✓ Se presentó diapositivas y videos dirigidos a los vecinos.</li> <li>✓ Se realizó demostración de cómo segregar los residuos orgánicos e inorgánicos con participación del público</li> <li>✓ Se motivó la participación de los vecinos con sorteos de premios simbólicos por su asistencia.</li> </ul>
	Importancia de la segregación en fuente y recolección selectiva de los residuos sólidos. Valor ambiental y económico.	Que los participantes conozcan los beneficios ambientales y económicos producto de la valorización de los residuos.	
	Segregación correcta de los residuos sólidos domiciliarios. Clasificación de los residuos sólidos en orgánico (compostables) e inorgánicos (aprovechables y no aprovechables).	Que los participantes aprendan a segregar sus residuos y se integren a la cadena del reciclaje.	
Trabajadores de Reciclaje y de Limpieza del Condominio La Alborada	Gestión de los residuos sólidos municipales. Impacto ambiental por un inadecuado manejo de los residuos domiciliarios.	Que los participantes conozcan los impactos ambientales al realizar un manejo inadecuado de los residuos y sean consecuentes con los mismos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se empleó una metodología dinámica y participativa: 30% de teoría y 70% de práctica.</li> <li>✓ Se presentó diapositivas y videos dirigidos a los trabajadores sobre reciclaje como medio de vida.</li> <li>✓ Se realizó demostración de cómo segregar los residuos orgánicos, inorgánicos y de tipo peligroso con participación del público.</li> </ul>
	Reciclaje de residuos sólidos aprovechables y su valor económico. Clasificación de los residuos sólidos en aprovechables, no aprovechables y peligrosos.	Que los participantes conozcan los residuos sólidos aprovechables que pueden reciclar y los que implican un riesgo a su salud.	
	Seguridad y Salud ocupacional en el trabajo del reciclaje.	Que los participantes tomen conciencia acerca de los riesgos y peligros a los que expone su salud en el trabajo del reciclaje y conozca las buenas prácticas para mitigar los riesgos.	

Fuente: Elaboración propia (2019)

#### **4.7.5.2 Propuesta N°2. Segregación en fuente y recolección selectiva en vivienda multifamiliar**

La Propuesta N° 2 sobre segregación en fuente y recolección selectiva en vivienda multifamiliar propone evaluar el volumen de residuos aprovechables como primera etapa, para lo cual se procedió de acuerdo a la siguiente metodología:

- A. Los vecinos de las viviendas empadronadas en el programa de educación y sensibilización ambiental aceptaron participar en la etapa siguiente de segregar sus residuos aprovechables, siendo la muestra de  $n=30$  viviendas. Las cuales participaron mediante la entrega de sus residuos sólidos aprovechables.
- B. Se repartió bolsas verdes para los vecinos registrados como participantes y capacitados con el fin de que segreguen los residuos aprovechables generados en su hogar durante 8 días. Las bolsas fueron marcadas con el número de departamento para su identificación.
- C. Se recolectó las muestras de forma diaria durante 8 días del Día 0 al Día 7, eliminando la muestra del día 0 según la metodología de caracterización usada. Se recolectó los residuos aprovechables a la misma hora cada día (ver Figura 4.45).

Figura 4.45. Recolección de muestras en el CLA



Fuente: Fotografía del estudio por autora

- D. Se procedió a realizar la segregación final de los residuos aprovechables totales en el cuarto de depósito con el personal de reciclaje para el pesaje. La operación se realizó de forma manual luego de examinar el estado de las bolsas recolectadas (ver Figura 4.46).

Figura 4.46. Pesaje de material aprovechable y examinación de bolsas recolectadas en el Condominio La Alborada



Fuente: Fotografía del estudio por autora

E. El pesaje final de los residuos generados fue total, tomando en cuenta las bolsas verdes recolectadas y los residuos almacenados en los cilindros del depósito de residuos correspondientes a la población total de la residencia.

Obteniéndose la siguiente información en la Tabla 4.25:

Tabla 4.25. Generación de residuos sólidos aprovechables después de capacitación sobre segregación en fuente y recolección selectiva a los vecinos del CLA.

Tipo de residuos sólidos	Generación de Residuos Sólidos Reaprovechables total del CLA después de la Capacitación en Segregación en Fuente y Recolección Selectiva									Composición porcentual
	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Total	
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	%
Papel blanco tipo bond	1.85	0.00	1.13	1.96	2.13	4.67	0.00	3.60	<b>13.49</b>	9.20%
Papel de color	1.57	0.00	1.06	0.62	1.50	0.00	4.68	0.00	<b>7.85</b>	5.36%
Papel periódico	3.13	3.55	1.72	0.00	0.35	0.00	5.32	0.00	<b>10.94</b>	7.46%
Cartón	1.35	1.81	0.93	7.09	2.87	2.04	3.66	6.94	<b>25.33</b>	17.29%
Botellas plásticas transparentes y de color (PET)	1.04	1.32	2.02	3.34	4.02	1.85	2.08	3.57	<b>18.19</b>	12.41%
Plástico film / Bolsas plásticas (PEBD)	0.00	0.00	0.76	0.45	0.39	0.00	0.48	0.00	<b>2.08</b>	1.42%
Plástico Duro (PEAD)	1.19	1.25	2.99	2.65	1.11	3.75	1.11	3.76	<b>16.61</b>	11.34%
Plástico en General	0.00	0.41	0.00	0.00	5.80	0.00	0.00	0.00	<b>6.21</b>	4.24%
Botellas y envases de vidrio	3.48	1.45	0.65	0.60	1.27	1.24	0.47	3.60	<b>9.28</b>	6.33%
Latas y tapas de latas	1.49	2.10	2.42	1.95	3.29	1.60	4.31	5.74	<b>21.41</b>	14.61%
Aluminio y metales	0.27	0.00	0.57	2.59	2.34	0.32	0.47	4.87	<b>11.16</b>	7.62%
Envases Tetrapack	0.40	0.40	0.35	0.22	0.70	0.34	0.35	1.64	<b>4.00</b>	2.73%
<b>Total</b>									<b>146.51</b>	<b>100%</b>
<i>Nota: El peso de los residuos sólidos del primer día (Día 0) se registran pero no se utiliza para el cálculo</i>										

Fuente: Elaboración propia (2019).

La Tabla 4.25 permite analizar la composición física de los residuos aprovechables en el condominio La Alborada, obteniendo en mayor porcentaje la generación de papel bond, cartones, botellas de plásticos PET y latas.

Tabla 4.26. Generación Total en CLA después de la capacitación en segregación en fuente y recolección selectiva

Tipo de residuos sólidos aprovechables	Generación total en CLA después de la capacitación en segregación en fuente y recolección selectiva	
	<i>kg/día</i>	<i>kg/mes</i>
Papel blanco tipo bond	1.93	57.79
Papel de color	1.12	33.64
Papel periódico	1.56	46.86
Cartón	3.62	108.54
Botellas plásticas transparentes y de color (PET)	2.60	77.94
Plástico film / Bolsas plásticas (PEBD)	0.30	8.89
Plástico Duro (PEAD)	2.37	71.19
Plástico en General	0.89	26.59
Botellas y envases de vidrio	1.33	39.75
Latas y tapas de latas	3.06	91.76
Aluminio y metales	1.59	47.83
Envases Tetrapack	0.57	17.12
<b>Total</b>	<b>20.93</b>	<b>627.90</b>

Fuente: Elaboración propia (2019)

Según la Tabla 4.26 se observa que se generó 20.93 kg/día de residuos aprovechables totales correspondientes a toda la población de la residencia multifamiliar que fueron recuperados, sin embargo solo participaron 30 departamentos en la primera etapa del proyecto de segregación de los cuales, tal como se muestra en la Tabla 4.27, el 53.3% de participantes segregó adecuadamente sus residuos presentando las bolsas verdes con el material correctamente (B), el 13.3 % lo hizo de forma regular (R), es decir que algunas bolsas presentó restos de residuos orgánicos o peligrosos, el 13.33% lo hizo mal (M) ya que presentó sin éxito las bolsas verdes con residuos sin segregar ,encontrándose tanto residuos aprovechables como no aprovechables (orgánicos, sanitarios) y por último el 20% dejó de participar sin entregar ninguna bolsa verde.

Tabla 4.27. Análisis de las bolsas entregadas con material aprovechable

Dpto.	Capacitación	Día 0			Día 1			Día 2			Día 3			Día 4			Día 5			Día 6			Día 7			Resultados	
		M	R	B	M	R	B	M	R	B	M	R	B	M	R	B	M	R	B	M	R	B	M	R	B		
A504	OK	x				x							x							x				x			M
B102	OK		x									x									x					x	B
B202	OK																										NP
B204	OK	x				x				x													x			x	B
A503	OK																										NP
B101	OK		x			x				x			x								x			x		x	B
A204	OK				x					x														x			M
A501	OK						x						x										x			x	B
A303	OK			x		x				x													x			x	B
A201	OK			x			x			x													x			x	B
E203	OK						x			x													x			x	B
B303	OK			x						x													x			x	B
B403	OK																										NP
E504	OK			x			x			x													x			x	B
E104	OK																										NP
E204	OK	x				x				x													x			x	R
B504	OK			x			x			x													x			x	R
E401	OK																										NP
E304	OK			x			x			x													x			x	B
E102	OK						x			x													x			x	B
D504	OK			x						x													x			x	B
D403	OK			x			x			x													x			x	B
C102	OK	x				x				x													x			x	R
C301	OK			x			x			x													x			x	R
C302	OK			x			x			x													x			x	B
C404	OK																										NP
C502	OK	x				x																	x			x	M
F403	OK			x			x			x													x			x	B
F303	OK						x			x													x			x	B
F203	OK			x			x																			x	M

M= Malo, R= Regular, B=Bien, NP= No Participó

Fuente: Elaboración propia (2019)

Para la segunda etapa de la propuesta, se proyecta la participación del reciclador inscrito y autorizado por la municipalidad de Los Olivos, debido a que de esta forma se contribuye al reciclaje formal, mejora en las condiciones de trabajo del reciclador y a los objetivos de la institución municipal entre ellos:

- Cumplimiento del Plan de incentivos a la mejora de la gestión municipal (cumplimiento y metas)
- Los recicladores inscritos accederían a los permisos de almacenamiento autorizado en el distrito de Los Olivos.
- Como asociación de recicladores accederían a facilidades para créditos para incrementar su capacidad de recolección, como por ejemplo adquiriendo un vehículo adecuado de transporte.
- Contarían con un carné autorizado para la recolección por zonas asignadas y se trabajaría en conjunto de los vecinos con apoyo de la municipalidad.
- Accederían a talleres de capacitación organizados por la municipalidad de Los Olivos.
- Serían provistos de EPP's para minimizar riesgo de accidentes o exposición directa a los residuos.

#### **4.7.5.3 Propuesta N° 3. Elaboración de Compost a partir de desechos orgánicos**

##### ***(Primera Etapa)***

Tanto como el objetivo de implementar la propuesta N°2 y la presente propuesta sobre elaboración de Compost a partir de desechos orgánicos responde a contribuir con la mitigación del impacto ambiental que generan los residuos sólidos sobre el espacio en los rellenos sanitarios, por lo cual se busca elevar la tasa de desviación de los desechos. La propuesta consiste en aprovechar la materia orgánica elaborando compost para uso en las áreas verdes comunes de la vivienda multifamiliar y para uso de los propietarios en sus jardines.

De acuerdo con el Estudio **de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales del Distrito de Los Olivos año 2015**, la materia orgánica representa el 57,47% de los residuos desechados por el estrato medio alto del distrito. En el Condominio La Alborada se obtuvo que se generan 321.48 kg/día de residuos totales por lo cual la materia orgánica generada en toda la residencia equivale a 184.75 kg/día. Para fines de la propuesta piloto se buscará desviar a un 25% de efectividad, **46.19 kg/día** de materia orgánica en toda la residencia multifamiliar, obteniéndose **811.44 kg** compost en 7 semanas a partir de la desviación de 2263.31 kg de materia orgánica. El ciclo se repetirá de forma continua.

Como primer paso calcularemos el volumen generado para poder determinar el compostador con la capacidad adecuada y el área a utilizar para ubicar la compostera en un área libre y alejada de los departamentos con el fin de evitar los malos olores. Según MINAM (2016), el cálculo del área para compostaje establece que la densidad de los residuos orgánicos  $0.5 \text{ t/m}^3$ , con lo cual se obtiene la cantidad de compost (kg) en un proceso de 7 semanas (ver Tabla 4.28):

Tabla 4.28. Cálculo del área para compostaje

Cálculo de área para compostaje				Fórmula
1	Datos de diseño	Unidad	Cantidad	
A	Residuos Orgánicos Recepcionados Aprovechables	ton/día	0.05	
B	Densidad de los Residuos Orgánicos	ton/m <sup>3</sup>	0.5	
2	Diseño de composteras	Unidad	Cantidad	
a	Volumen de Residuos Orgánicos Aprovechables	m <sup>3</sup> /día	0.09	(A/B)
b	Porcentaje del Volumen Neto Aprovechable	%	60.00	
c	Volumen Neto Aprovechable	kg/día	27.60	(a x b x B x 1000 / 100)
d	Volumen de la Materia Orgánica	m <sup>3</sup> /día	0.06	(a X b / 100)
e	Tiempo de Compostificación	días	49.00	
f	Número de Volteos	adimensional	2.00	
g	Volumen Total en Procesamiento Constante	m <sup>3</sup>	<b>5.41</b>	(d x e x f)
h	Porcentaje de Materia Neta de Compost	%	60.00	
i	Producción Neta de Compost	kg/día	16.56	(c x h / 100)
	Producción Neta de Compost en 49 días	kg	<b>811.44</b>	(e x i)
	Método Propuesto	Compostificación en compostera modular en medio húmedo aeróbico		
	Húmedad	45% - 55%		
	pH	neutro		
	<b>Dimensionamiento:</b>	Método Práctico		
j	Altura de la compostera	m	1.13	
k	Area Neta Requerida	m <sup>2</sup>	4.79	( g / j )
	<b>Pre-Dimensionamiento del Módulo</b>			
	Considerando una Sección Rectangular			
l	Ancho de la compostera (1.78 m) (Tomar en cuenta x2)	m	3.56	
m	Largo	m	1.34	(k / l)
	Espacios Libres			
n	Largo	m	2.00	
o	Ancho	m	2.00	
	<b>Dimensionamiento del Módulo</b>			
p	Largo	m	3.34	(m + n)
q	Ancho	m	5.56	(l + o)
r	Área Total	m <sup>2</sup>	18.60	( p x q )
	<b>Por lo tanto</b>			
s	Largo	m	3.34	
t	Ancho	m	5.56	
u	<b>Área Total</b>	m <sup>2</sup>	<b>18.60</b>	(s x t)

Fuente: Elaboración propia (2019)

Con el volumen total obtenido durante los 49 días equivalente a **5.41 m<sup>3</sup>** ó 5410 litros, se encontró la siguiente opción de compostador en el mercado (ver Tabla 4.29):

Tabla 4.29.Descripción de compostador modular

Compostador	Dimensiones	Capacidad	Cantidad
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto: 113 cm.</li> <li>• Diámetro: 178 cm</li> </ul>	Capacidad: 2000 litros	2

Fuente: Tiendas Sodimac

Según el compostador que se vende en el mercado, adquiriendo 2 compostadores modulares de capacidad de 2000 litros cada uno, podríamos realizar el compostaje de los 5410 litros en 49 días generados en la residencia multifamiliar. La ubicación ideal de las composteras sería en las áreas verdes permitiendo una ventilación adecuada. El espacio a ocupar sería 18.60 m<sup>2</sup> incluyendo un área de espacio libre para la manipulación del compost (ver Figura 4.47).

Según la Guía útil para compostar (Islas Canarias, 2008) las ventajas de elaborar compost con un compostador son:

- Mejor control de la humedad y la temperatura.
- Se obtiene un compost de calidad en 5-6 meses.
- Poco mantenimiento: el plástico soporta bien la intemperie.
- Evita malos olores.
- Fácil de montar e instalar.
- Ahorro de agua: El agua se condensa por el calor y vuelve a caer.

Así mismo se añadirán las cantidades de residuos orgánicos según se generen a diario, para lo cual se capacitará a los vecinos en la segregación correcta de residuos a compostar, y la forma de llevarlo previamente preparado con aserrín. Se deberá considerar un responsable del manejo del compost en la residencia multifamiliar que en conjunto con el personal de jardinería realice la aireación por medio del volteo de los residuos dos veces por semana y adicionar cal, así como material seco como hojarasca. Existen alternativas de aceleramiento de formación de compost con el uso de lombrices californianas que podrían ayudar en el aprovechamiento parejo de los residuos orgánicos generados. Para el caso de la vivienda multifamiliar, el método usado permite obtener 811.44 kg compost en 7 semanas.

Figura 4.47. Ubicación de las composteras en las áreas verdes del CLA



Fuente: Fotografía del estudio por la autora

#### **4.7.5.4 Propuesta N°4. Mejoramiento del depósito de residuos y contenedores de áreas comunes (Primera etapa)**

De acuerdo a los aspectos arquitectónicos con los que no cumple la vivienda multifamiliar en cuanto a la legislación vigente, se propone el mejoramiento de infraestructura del depósito de residuos y contenedores de áreas comunes con el objetivo de promover la conducta pro ambiental entre las personas y cooperar con la reducción de la contaminación ambiental.

Como primera medida se revisó el plano del depósito de residuos sólidos, determinando que las dimensiones cumplen con los estándares actuales sin embargo los contenedores que se emplean no son los adecuados al no cumplir con el sistema de colores de reciclaje ni tener la capacidad suficiente para almacenar los desechos generados. Tal como se halló el volumen generado de los residuos orgánicos, se procede a calcular el volumen de los residuos aprovechables y los no aprovechables en la Tabla 4.30 usando los valores del peso específico o densidad de los residuos no compactados según Tchobanoglous George. et, al.,1998.

Tabla 4.30: Volumen de los residuos sólidos generados en el CLA.

Tipo de residuos sólidos	Generación Total en CLA kg/día	Densidad kg/m <sup>3</sup> (*)	Volumen	
			m <sup>3</sup> /día	l/día
Papel blanco tipo bond	1.93	89	0.02	21.65
Papel de color	1.12	89	0.01	12.60
Papel periódico	1.56	89	0.02	17.55
Cartón	3.62	50	0.07	72.36
Botellas plásticas transparentes y de color (PET)	2.60	65	0.04	39.97
Plástico film / Bolsas plásticas (PEBD)	0.30	65	0.004	4.56
Plástico Duro (PEAD)	2.37	65	0.04	36.51
Plástico en General	0.89	65	0.01	13.64
Botellas y envases de vidrio	1.33	196	0.01	6.76
Latas y tapas de latas	3.06	89	0.03	34.37
Aluminio y metales	1.59	160	0.01	9.96
Envases Tetrapack	0.57	50	0.01	11.41
Materia orgánica	184.75	291	0.63	634.90
Residuos no aprovechables	63.53	159.63	0.40	397.95

Nota: Leyenda: (\*) Valores de densidad según Tchobanoglous George. et, al.,1998

Fuente: Elaboración propia (2019).

Con los volúmenes determinados de generación diaria de los residuos se podrá especificar los contenedores adecuados y de acuerdo a sus dimensiones, el área que ocuparán.

Tabla 4.31. Propuesta de contenedores de residuos para condominios multifamiliares

Contenedores para la zona de reciclaje, depósito de residuos y áreas comunes del Condominio La Alborada de acuerdo a la norma NTP 900.058:2005						
Tipo de residuo	Color contenedor	Composición	Contenedor	Capacidad	Cantidad	Ubicación
Residuos orgánicos		<i>Materia orgánica, madera, follaje, servilletas y cajas con grasa animal o vegetal.</i>		770 litros	1	Depósito de residuos sólidos
Residuos no aprovechables: sanitarios, peligrosos e inorgánicos no reciclables		<i>Papel higiénico, pañales, accesorios de aseo personal, Residuos de medicinas, envases de pinturas y sprays, focos, fluorescentes, envolturas de snacks, tecnopor y similares, inertes (tierra).</i>		660 litros	1	Depósito de residuos sólidos
Residuos reutilizables		<i>Telas, textiles, zapatillas, cuero, muebles, residuos reutilizables en general.</i>		240 litros	2	Depósito de residuos sólidos
Residuos peligrosos: pilas y baterías		<i>Residuos de Pilas alcalinas, pilas de botón (litio).</i>		20 litros	1	Zona de reciclaje
Papel y cartón		<i>Papel blanco tipo bond, papel periódico, revistas y otros. Cartón marrón, cartón blanco, cartón mixto.</i>		240 litros	1	Zona de reciclaje

(continúa)

(Continuación)

<b>Vidrio</b>		<i>Vidrio blanco, vidrio marrón, vidrio verde.</i>		240 litros	1	Zona de reciclaje
<b>Plástico</b>		<i>Plástico PET: bebidas, gaseosas, aceites. Plástico PEAD o duro: frascos, bateas, otros recipientes. Bolsas, plástico film.</i>		240 litros	1	Zona de reciclaje
<b>Latas, metal y tetrapack</b>		<i>Latas de atún, leche, conservas, fierro. Envases de gaseosa en lata, marcos de ventana. Envases de cartón multilaminado Tetrapack.</i>		240 litros	1	Zona de reciclaje
<b>Residuos aprovechables</b>		<i>Botellas de plásticos, papel y cartón, tetrapack, latas.</i>		50 litros	1	Áreas comunes
<b>Residuos generales</b>		<i>Papeles con grasa, orgánicos, tecnopor, envolturas de aluminio para alimentos, orgánicos.</i>		50 litros	1	Áreas comunes

Fuente: Elaboración propia (2019)

Para la propuesta se evaluó establecer una zona de reciclaje cerca al depósito de residuos sólidos, donde se ubicarán los cilindros de 0,24 m<sup>3</sup> con los que cuenta la residencia, pero tomando en cuenta los colores de acuerdo a la NTP 900.058:200 como mejora. En el caso del depósito de residuos se implementará con contenedores de mayor capacidad para la materia orgánica y residuos no aprovechables de acuerdo a la Tabla 4.31.

En el caso del contenedor de residuos peligrosos para pilas y baterías se tendrá en cuenta el modelo cerrado presentado para evitar el ingreso de agua y una vez ocupado la mayor parte del volumen se debe buscar el punto de acopio para RAEE más cercano o comunicar a la municipalidad del distrito para el apoyo en su recojo o en su defecto participación en sus campañas anuales de acopio de RAEE.

Así mismo, como primera etapa se implementará el depósito de residuos sólidos con un extintor PQS de 6kg en caso de una emergencia y una mesa para clasificación final de los residuos realizado por el personal de reciclaje para su aprovechamiento. En el Plano N°1 (ver Anexo 9) se presenta la distribución de los contenedores en la zona de reciclaje y depósito de residuos sólidos, así como sus dimensiones respetando las distancias y espacios establecidos en el Reglamento de la Ordenanza N° 295/MML.

## 4.8 Valoración de los beneficios de la implementación de la propuesta de mejora

### 4.8.1 Valoración económica

#### 4.8.1.1 Valoración económica directa

La valoración económica de los residuos aprovechables a segregar se determina a partir del potencial de segregación efectiva de los residuos sólidos aprovechables y de la canasta de precios del mercado local del reciclaje donde se comercializará con el objetivo de generar un ingreso económico tanto para el personal de reciclaje como la residencia multifamiliar sin mencionar los beneficios sociales y ambientales al ser el medio por el cual se desviarán un gran porcentaje de los residuos a disponerse en el relleno sanitario.

En el caso de la residencia multifamiliar, los residuos aprovechables son comercializados por el personal de reciclaje en el mercado local a través de la empresa operadora PROVESUR S.A.C., en la Tabla 4.32 presentamos la canasta de precios por cada residuo aprovechable:

Tabla 4.32. Precios Máximos y Mínimos de los residuos aprovechables

Nº	Tipo de residuos	Unidad	Costo Unitario Mínimo (PEN)	Costo Unitario Máximo (PEN)
1	Papel blanco tipo bond	kg	0.5	0.55
2	Papel de color	kg	0.2	0.25
3	Papel periódico	kg	0.2	0.25
4	Cartón	kg	0.22	0.27
5	PET Botellas plásticas transparentes	kg	0.8	0.87
6	PET Botellas plásticas opacas y color	kg	0.5	0.57
7	plástico Duro 3	kg	0.1	1.05
8	Bolsas plásticas	kg	1.2	1.7
9	Plástico en General	kg	0.8	1
10	Botellas y envases de vidrio	kg	0.1	0.2
11	Latas y tapas de latas	kg	0.3	0.35
12	Tetrapack	kg	0.5	0.51
13	Aluminio	kg	0.35	0.4
14	Metales	kg	0.3	0.35

Fuente: Proversur S.A.C. (2017)

Los residuos de la Tabla 4.32 son comercializados por empresas operadoras registradas en el MINAM, anteriormente por DIGESA, donde el precio mínimo es cuando está en su caída de precio más bajo según la temporada y precio máximo cuando hay demanda del producto.

De acuerdo al cálculo de la valoración económica de los residuos sólidos aprovechables, se procede a estimar la recaudación de ingresos económicos por efecto de la comercialización expresados en PEN al mes correspondiente al volumen de residuos segregados en la residencia (ver Tabla 4.33).

Tabla 4.33. Valoración Económica de los Residuos Sólidos Aprovechables de la residencia multifamiliar Condominio

N°	Tipo de residuos sólidos aprovechables	Generación de residuos sólidos aprovechables kg/día	Generación de residuos sólidos aprovechables kg/mes	Canasta de precios en el mercado PEN * kg	Estimación de ingresos económicos por efecto de la comercialización PEN al mes
	(A)	(B)	C=(B*30)	(D)	(E)=(C*D)
1	Papel blanco tipo bond	1.93	57.79	0.5	28.90
2	Papel de color	1.12	33.64	0.2	6.73
3	Papel periódico	1.56	46.86	0.2	9.37
4	Cartón	3.62	108.54	0.22	23.88
5	Botellas plásticas transparentes y de color (PET)	2.60	77.94	0.8	62.35
6	Plástico film / Bolsas plásticas (PEBD)	0.30	8.89	1.2	10.67
7	Plástico Duro (PEAD)	2.37	71.19	0.1	7.12
8	Plástico en General	0.89	26.59	0.8	21.27
9	Botellas y envases de vidrio	1.33	39.75	0.1	3.98
10	Latas y tapas de latas	3.06	91.76	0.3	27.53
11	Aluminio y metales	1.59	47.83	0.35	16.74
12	Envases Tetrapack	0.57	17.12	0.5	8.56
<b>TOTAL (PEN)</b>					<b>227.09</b>

Fuente: Elaboración propia (2019)

La generación de residuos sólidos totales en la Tabla 4.33 corresponden al estudio de caracterización realizado después de sensibilizar a la población visto en las propuesta del capítulo anterior, para el que se contó con el 25% de participación, equivalente a 30 viviendas con 115 habitantes, en el proyecto de segregación de los residuos sumado al volumen de residuos recolectados por el personal de reciclaje a un 50% de efectividad de segregación aproximadamente del resto de viviendas de la residencia, debido a las limitaciones expuestas en el trabajo.

Entonces de acuerdo al valor de 627.9 kg de residuos aprovechables al mes se estimó un ingreso mínimo mensual de PEN 227.09.

Al comparar el ingreso mensual que percibe el personal de reciclaje por comercialización de los residuos posterior a la implementación del proyecto de segregación y educación ambiental, se observa un incremento presentado en la siguiente Tabla 4.34:

Tabla 4.34.Comparación del ingreso mensual que percibe el personal de reciclaje por comercialización de los residuos antes y después de la implementación del proyecto de segregación y educación ambiental

N°	Tipo de residuos sólidos aprovechables	Generación de residuos sólidos aprovechables antes de la propuesta de educación ambiental kg/mes (A)	Generación de residuos sólidos aprovechables después de la propuesta de educación ambiental kg/mes (B)	Canasta de precios en el mercado PEN*kg	Estimación de ingresos económicos por efecto de la comercialización PEN*mes de (A)	Estimación de ingresos económicos por efecto de la comercialización PEN*mes de (B)
1	Papel blanco tipo bond	52.41	57.79	0.5	26.21	28.9
2	Papel de color	8.61	33.64	0.2	1.72	6.73
3	Papel periódico	8.27	46.86	0.2	1.65	9.37
4	Cartón	63.34	108.54	0.22	13.94	23.88
5	Botellas plásticas transparentes y de color (PET)	77.23	77.94	0.8	61.78	62.35
6	Plástico film / Bolsas plásticas (PEBD)	0.99	8.89	1.2	1.18	10.67
7	Plástico Duro (PEAD)	67.93	71.19	0.1	6.79	7.12
8	Plástico en General	0	26.59	0.8	0	21.27
9	Botellas y envases de vidrio	32.66	39.75	0.1	3.27	3.98
10	Latas y tapas de latas	99.09	91.76	0.3	29.73	27.53
11	Aluminio y metales	43.11	47.83	0.35	15.09	16.74
12	Envases Tetrapack	10.59	17.12	0.5	5.29	8.56
<b>TOTAL</b>		<b>464.23 kg</b>	<b>627.9 kg</b>	<b>-</b>	<b>PEN 166.65</b>	<b>PEN 227.09</b>

Fuente: Elaboración propia (2019)

Se observó en la Tabla 4.34 que el incremento corresponde a 163 kg/mes de residuos aprovechables generados por los 423 habitantes del condominio, lo cual equivale a un incremento monetario de PEN 60.44 mensual. Por lo tanto, el incremento de 163 kg/mes responde a la participación del 30% de la población del condominio en la segregación de sus residuos en fuente. En el caso de proyectarnos a recolectar el 100% de residuos reciclables, se consideraría la formalización de 1 a 2 recicladores más encargados de recolectar y seleccionar el material reciclable, así como en el traslado de los contenedores con material no reciclable a la calle para el recojo por el vehículo municipal y para el aseo del depósito de residuos. Las ganancias obtenidas a partir de la comercialización del 100% de residuos reciclables sería PEN 908.4 al mes.

#### 4.8.1.2 Valoración económica indirecta

La propuesta de mejora para la gestión de residuos sólidos domiciliarios en la residencia multifamiliar Condominio La Alborada contribuye a la reducción del gasto en recolección de residuos sólidos del distrito de Los Olivos, incluyendo el incremento del volumen de residuos recolectados por el personal de reciclaje y disminuyendo el volumen de residuos recogidos por los camiones recolectores de la EPS TECNOLOGIAS AMBIENTALES PRISMA SAC. que brinda el ciclo completo del servicio (recolección, transporte y disposición final) donde los residuos sólidos son dispuestos en el relleno El Zapallal perteneciente a la empresa INNOVA S.A.C, según PMRS 2015 del distrito de Los Olivos (Ver Tabla 4.35).

Tabla 4.35.Reducción en el costo por servicio de recolección, transporte y disposición final de acuerdo a los residuos segregados en el CLA

<b>Reducción en el costo por servicio de recolección, transporte y disposición final de acuerdo a los residuos segregados en el CLA</b>			
<b>Residuos segregados totales (t/mes)</b>	<b>Residuos domiciliarios totales del distrito de Los Olivos dispuestos en relleno sanitario (t/mes)</b>	<b>Costo por servicio de recolección, transporte y disposición final (PEN*t)</b>	<b>Estimación de la reducción de costos en servicio de recojo de residuos por su desviación (PEN)</b>
2.01	4674.92	102	<b>205.02</b>

Fuente: Elaboración propia (2019)

De acuerdo a la estimación de la reducción de costos en servicio de recojo de residuos por su desviación se estará reduciendo su valor en PEN 205.02 soles al mes, reduciendo los costos a nivel municipal, los cuales ascienden a PEN 424,072.06 soles quincenalmente por el servicio de recojo de residuos, según PMRS 2015 del distrito de Los Olivos.

#### 4.8.2 Valoración ambiental

La valoración ambiental del manejo adecuado de los residuos sólidos va en función a la mejora de la calidad ambiental del entorno. De acuerdo a ello, la implementación del proyecto de Educación ambiental y segregación en fuente como primera etapa de la Propuesta de mejora en la gestión de los residuos de la vivienda multifamiliar permite estimar la valoración ambiental en base a la segregación efectiva de los residuos sólidos aprovechables.

En la Tabla 4.36 se procede a calcular el volumen total obtenido de residuos segregados para su aprovechamiento, tanto inorgánicos como orgánicos (compostables) en la residencia multifamiliar Condominio La Alborada. A partir del volumen segregado se logra valorar los beneficios ambientales que conlleva su aprovechamiento.

Tabla 4.36: Cálculo del potencia de segregación total de residuos sólidos aprovechables en CLA.

<b>Potencial de segregación de residuos sólidos domiciliarios en residencia multifamiliar Condominio La Alborada</b>	
Segregación de residuos aprovechables (kg/mes)	627.9
Segregación de residuos compostables al 25% de efectividad (kg/mes)	1385.7
<b>TOTAL (kg/mes)</b>	<b>2013.6</b>

Fuente: Elaboración propia (2019)

Se obtiene en la Tabla 4.36 que los residuos segregados totales en la residencia multifamiliar suman 2013.6 kg/mes y que finalmente reducirían en un 0.04% la carga total de residuos domiciliarios del distrito que asciende a 4674.92 t/mes de residuos que son transportados y dispuestos en el relleno sanitario, según PMRS 2015 del distrito de Los Olivos. El volumen de residuos aprovechados es 12.98 m<sup>3</sup>/mes de acuerdo a la Tabla 4.30, dicho volumen de residuos

sin compactar contribuye en prolongar la vida del relleno sanitario y evitar la producción de lixiviados y gases de efecto invernadero como el metano y CO<sub>2</sub>.

Como segundo punto, se cuantifica el ahorro de recursos naturales producto del reciclaje de los principales residuos sólidos vistos en la Tabla 4.33 y de acuerdo a la Tabla 4.37 según los valores de la Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales (Instituto Nacional de Ecología, 2001).

Tabla 4.37. Ahorro de recursos naturales por tonelada de material reciclado

<b>Material</b>	<b>Proviene de</b>	<b>Ahorro de agua (L)</b>	<b>Ahorro de energía eléctrica (kWh)</b>	<b>CO<sub>2</sub> sin emitir a la atmósfera (kg)</b>
Papel	17 árboles	26000	4100	2300
Plástico	2.604 L de petróleo	40000	5040	1700
Aluminio	4 t de bauxita	91200	14630	9000
Vidrio	1.2 t de arena sílicea	50%	2400	300
Materia orgánica	-	-	-	202

Fuente: Instituto Nacional de Ecología (2001)

Tabla 4.38. Recursos ahorrados por tonelada al año de residuos reciclados en Condominio La Alborada

<b>Residuos Segregados en CLA</b>		
<b>Residuo reciclado</b>	<b>t/año</b>	<b>Total de recursos ahorrados</b>
Papel	3.00	-51 árboles -78000 L de agua -12300 kWh -6900 kg de CO <sub>2</sub> sin emitir a la atmósfera
Plástico	2.25	-5.86 L de petróleo -9000 L de agua -11340 kWh -3825 kg de CO <sub>2</sub> sin emitir a la atmósfera
Aluminio	1.70	-6.8 t de bauxita -155040 L de agua -24871 kWh -15300 kg de CO <sub>2</sub> sin emitir a la atmósfera
Vidrio	0.49	-0.59 t de arena sílicea -50% de ahorro de agua con respecto a su producción inicial -1176 kWh -147 kg de CO <sub>2</sub> sin emitir a la atmósfera
Materia orgánica	16.86	3405.72 kg de CO <sub>2</sub> sin emitir a la atmósfera

Fuente: Elaboración propia (2019)

La Tabla 4.38 nos muestra el ahorro total de recursos en un año equivalente al reciclaje de residuos aprovechables en el Condominio la Alborada expresado en toneladas por año. En el caso del papel, el aprovechamiento de 3 toneladas generadas en el CLA evita la tala de 51 árboles (17 árboles por tonelada de papel), lo cual garantiza la producción de oxígeno y la preservación del ecosistema como función ambiental de un bosque. Así también el ahorro de agua supone un 80% de agua con respecto a la usada en la producción de papel a partir de fibra

virgen, siendo 78000 L de agua ahorrados. El ahorro de energía y disminución en las emisiones de CO<sub>2</sub> y gases de efecto invernadero son evidenciados en la Tabla 4.38, con 12300 kWh y 6900 kg de CO<sub>2</sub> sin emitir a la atmósfera.

En el caso del plástico, a partir de los 2.25 toneladas de diferentes tipos de plásticos recolectados en el CLA, se ahorró 5.86 L de petróleo y por lo tanto se evitó los impactos que generan la explotación de dicho recurso. En cuanto al ahorro de agua se obtuvo 2.9000 L de agua, 11340 kWh de energía y 3825 kg de CO<sub>2</sub> sin emitir a la atmósfera junto a la reducción de dioxinas emitidas en su proceso de fabricación. Ante la problemática mundial por la presencia exagerada de plástico que actualmente vivimos, la cual contamina nuestros ríos y océanos, la segregación y el reciclaje del mismo es una de las soluciones que debemos promover en todos los niveles.

La recolección de residuos aprovechables permitió obtener 1.7 toneladas de aluminio en el CLA al año, lo cual impacta positivamente en el ambiente al ahorrar 6.8 t de bauxita (mineral usado como materia prima para obtener el aluminio), 155040 litros de agua, 24871 kWh de energía y 4.15300 kg de CO<sub>2</sub> sin emitir a la atmósfera en un año. El reciclaje de aluminio reduce el consumo de energía y por lo tanto las emisiones de gases de efecto de invernadero que se emiten en su obtención en 2.25 veces menos que hacerlo con aluminio virgen. El reciclaje de aluminio, al igual que otros metales, se puede realizar indefinidamente sin que este material cambie sus propiedades físicas, aprovechándose el 100%.

En cuanto al reciclaje de vidrio en el CLA, se obtuvo en un año 0.49 toneladas de vidrio reciclado, lo que equivale a ahorrar 0.59 toneladas de arena silíceas que se usa como materia prima en la industria del vidrio y por ende se contribuye a la preservación de terrenos de donde se extrae. Al usar vidrio reciclado como parte de la materia prima se ahorra el 50% de agua con respecto a su producción inicial. En cuanto al ahorro energético se reduce cerca del 68%,

obteniéndose en este caso el ahorro de 1176 kw/h de energía. También se evidencia un beneficio en el cuidado de la calidad del aire al contaminar menos evitándose que sean emitidos en el proceso de obtención, 147 kg de CO<sub>2</sub>. El uso de vidrio reciclado reduce los residuos líquidos generados en una planta en cerca de un 50%, además de reducir los desechos mineros generados por la extracción de materias prima en cerca de un 80%.

El compostaje de la materia orgánica permite el aprovechamiento de dicho residuo, se calcula que por cada 100 kg de residuo orgánico es posible obtener 30 kg de abono natural. En el caso de la vivienda multifamiliar CLA, según la Propuesta N°4 se tiene proyectado compostar 16.86 toneladas al año de materia orgánica generada en los hogares con los cuales se dará mantenimiento a las áreas verdes comunes y de los propietarios en general. Otro de los principales beneficios ambientales obtenidos es la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> y metano producidos en los vertederos gestionados o rellenos sanitarios por descomposición, contribuyendo en la reducción de 3405.72 kg de CO<sub>2</sub> sin emitir a la atmósfera. Así mismo al reducir el volumen de residuos transportados al relleno, se realizan menos viaje en vehículos automotores y por lo tanto se reducen las emisiones de CO<sub>2</sub>, se contribuye al ahorro de espacio en el relleno sanitario y se evita la generación de lixiviados.

## V. Discusión de resultados

- La propuesta de mejora de la gestión de residuos sólidos en la vivienda multifamiliar se estructuró en cuatro propuestas: Educación y sensibilización ambiental en el manejo integral de residuos sólidos para su aprovechamiento, Segregación en fuente y recolección selectiva en la vivienda multifamiliar, Elaboración de compost a partir de desechos orgánicos y finalmente el Mejoramiento de la infraestructura del depósito de residuos y contenedores de áreas comunes, los resultados confirman la hipótesis general planteada obteniendo el aprovechamiento integral de los residuos acorde a un desarrollo sostenible.

Sin embargo, solo se logró implementar con éxito en el caso de las dos primeras propuestas, debido a que se tuvo limitantes económicas que no permitieron adquirir los recursos para la propuesta de mejora del depósito de residuos y la propuesta de elaboración de compost. A pesar de ello, según los cálculos de proyección realizados al implementar las 4 propuestas, se logra aprovechar al mes 2013.6 kg de residuos, obteniéndose un incremento en la recuperación de residuos aprovechables, entre compostables y residuos reciclables, 35% más que en comparación al manejo actual de los mismos y tan solo con un porcentaje de 25% de participación de los vecinos de la vivienda multifamiliar.

Los resultados se corroboran de acuerdo al trabajo de tesis de **Ayax C. (2008)** con el tema **Factibilidad para el manejo de residuos sólidos en la Universidad Ricardo Palma**, donde desarrolla una alternativa técnica y económica que mejora el manejo de los residuos sólidos en el centro de estudios de la universidad Ricardo Palma a través de la segregación en fuente de los residuos reciclables, su posterior comercialización y la participación de la comunidad universitaria mediante charlas de sensibilización y concientización ambiental, concluyendo que la propuesta es factible social, económica

y ambientalmente. De acuerdo al trabajo de Ajax C. (2008), la propuesta de gestión integral que plantea logra el aprovechamiento de 37425 kg de residuos reciclables (sin tener en cuenta los compostables) a partir del primer año de implementación de la propuesta y proyectándose a recuperar el 100% de material reciclable, esto supera en 89% a la cantidad recolectada de residuos diagnosticada en el análisis del manejo de residuos de la comunidad universitaria sin segregar en fuente sus residuos antes de ser comercializados. El porcentaje obtenido de aprovechamiento de residuos a través de la propuesta integral de Ajax C. de 89%, supera en 54% el resultado de la presente tesis de 35% de residuos aprovechables recuperados, al ser una proyección al 100% de residuos reciclables recuperados con un enfoque económico y sin considerar el compostaje como alternativa de aprovechamiento, a diferencia de la propuesta elaborada para la vivienda multifamiliar donde sí se logró su implementación con un enfoque ambiental y se trabajó con data real recolectada de acuerdo al porcentaje de participación de los habitantes del conjunto residencial que corresponde al 25% .

- El análisis situacional de la actual gestión de los residuos en la residencia multifamiliar Condominio La Alborada permitió tener un panorama de las deficiencias que afronta el conjunto residencial y sus habitantes, como principales actores involucrados en la cadena de los residuos generados.

Dentro del diagnóstico se realizó la evaluación del grado de conocimiento de las familias del condominio sobre el manejo de los residuos sólidos y su problemática, lo cual permitió plantear alternativas para la mejora en su gestión. Confirmándose la hipótesis planteada en este estudio, los resultados guardan relación con lo que sostiene J. Sabalú (2010) en su trabajo de investigación Valoración económica de los Residuos sólidos en la ciudad de Yurimaguas, donde se logró usar las herramientas adecuadas

para llegar a la población muestra teniendo como resultado que el 71.43% de la población participante en las charlas de sensibilización respondió favorablemente a implementar el hábito de segregación en sus hogares, al igual que en la vivienda multifamiliar de la presente tesis donde se tuvo como respuesta la participación favorable del 67% de la población participante en la segregación de sus residuos y que se mostró de acuerdo con implementar el proyecto en las encuestas realizadas, siendo superada en 4.43% a lo obtenido en la presente tesis por la población participante en la tesis de J. Sabalú (2010), debido a que se trabajó con dicha población un plan piloto de sensibilización ambiental en conjunto con la municipalidad de Yurimaguas por 10 días, así mismo el taller de sensibilización donde se enseñó a la población a segregar sus residuos tuvo como objetivo que ellos mismos se inserten a la cadena del reciclaje comercializando sus residuos reciclables y por ende obtuvieron un beneficio económico, convirtiéndose en un incentivo para realizar la correcta segregación en fuente.

- Acorde a la Tesis Aspectos arquitectónicos para la gestión de residuos sólidos en edificios residenciales (Varón, 2011), se corrobora lo que la autora plantea, las actitudes pro ambientales son potenciadas desde el diseño de espacios que hacen fácil al habitante tomar decisiones a favor del ambiente. En la investigación de L. Varón (2011) se proyecta desviar el 100% de residuos reciclables el 89% de residuos totales generados en el edificio residencial estudiado, es decir sin considerar material inerte, residuos higiénicos ni residuos peligrosos, de acuerdo al estudio de caracterización en el área Metropolitana del Valle de Aburrá (Colombia), mientras que en la presente investigación el porcentaje de residuos reciclables del distrito de Los Olivos corresponde a un 81.15% de acuerdo al Estudio de caracterización realizado en el 2015

de la municipalidad distrital. Sin embargo, se constata en la residencia multifamiliar, a través de la encuesta realizada que el 98% de los encuestados está dispuesto a separar sus residuos en contenedores de colores para su reciclaje y el otro 2% no opina ya que no conoce el tema. Así mismo de las 30 viviendas que participaron en la primera etapa del proyecto de segregación de los residuos aprovechables de la presente tesis, se observa que el 53.3% de los participantes segregó adecuadamente sus residuos en las bolsas verdes entregadas, haciendo frente al escenario inicial de segregación nula que se encontró en la vivienda multifamiliar antes de la implementación de la propuesta integral.

Lo cual demuestra que la falta de contenedores se convierte en una limitante, en este caso, para incentivar una actitud pro ambiental entre los habitantes del edificio residencial, tal como se afirma en el estudio *Habilidades pro-ambientales en la separación y depósito de residuos sólidos urbanos* (Goyenechea et al., 2001) que expone la importancia que tiene un contexto facilitador para incentivar la conducta de reciclaje, así mismo evalúa la disponibilidad y dedicación de espacio en la vivienda para el almacenamiento de los residuos, ya que es una de las razones principales que alegan los usuarios para no separar sus residuos así como la ausencia o presencia de los diferentes contenedores en el barrio o zona de residencia.

- Los resultados mostrados de la propuesta integral de aprovechamiento de los residuos sólidos a través de la segregación en fuente y recolección selectiva generaron un beneficio económico, social y ambiental tal como se planteó en la hipótesis de la presente tesis. Se concuerda con lo planteado por E. Osorio (2016) en su tesis *Valoración costo-beneficio, del manejo integral de los residuos sólidos, aplicable a conjuntos residenciales en la ciudad de Cali. Caso de estudio: Coofundadores*, donde

se proyectó el aprovechamiento del 100% de residuos sólidos del conjunto residencial equivalente a 1654.95 kg por semana (tantos residuos reciclables como compostables) y con lo que se genera al año \$ 14 354 496 pesos colombianos equivalente a PEN 15286 aproximadamente.

En el caso de la presente tesis, se calcula que anualmente se generaría un ingreso de PEN 2725.08 anual, lo que corresponde solo a la venta del reciclaje de 7534.8 kg, en ambos casos las ganancias obtenidas benefician al personal de reciclaje, sin embargo se acota que el cálculo del beneficio económico de la tesis de E. Osorio es obtenido a partir de la venta del compost elaborado de los residuos orgánicos, la venta del reciclado y la disminución de la tarifa de aseo municipal que se cobra al conjunto residencial, conformado por 240 departamentos, como tarifa multiusuario, esta modalidad de cobro municipal funciona como incentivo para que los vecinos de las residenciales en Cali puedan percibir en proporción a lo reciclado, la disminución correspondiente en su tarifa de aseo público. Comparado a la gestión municipal de nuestro país, la disposición final de los residuos sólidos es pagada con tarifas fijas para cubrir los costos de recolección y disposición. Estas tarifas pueden aumentar o disminuir de tal manera que reflejen los costos generales de disposición final de residuos sólidos domiciliarios proyectados de forma anual o por gestión municipal, pero la tarifa no varía según la cantidad de residuos sólidos dispuestos por vivienda multifamiliar ni unifamiliar.

Tal como afirman Ibararán, Islas y Mayett (2003) en su artículo Valoración económica del impacto ambiental del manejo de residuos sólidos municipales: estudio de caso, de este modo no existe incentivo para que los consumidores se interesen por reducir la cantidad de residuos sólidos que generan, ni hay razón para que les preocupe el volumen de materiales sobrantes que acompañan sus compras o sus procesos productivos.

En el caso del beneficio ambiental, se utiliza los mismos indicadores para el cálculo de ahorro de los recursos como agua, energía, cantidad de árboles usados en la fabricación de papel, petróleo para producir plástico expresado en litros, el ahorro de bauxita como materia prima de la industria del aluminio y arena silíceo para la elaboración de vidrio, de la misma manera el cálculo de CO<sub>2</sub> sin emitir a la atmósfera. Se observó que los resultados del impacto ambiental positivo de la tesis antecedente superan 8.5 veces más que los resultados de este estudio, debido a que la generación de residuos reciclables equivale a 79437 kg/año mientras que en el Condominio La Alborada se recuperan 24163.2 kg al año, variando la composición física de los residuos sólidos por el lugar de origen, la cantidad de individuos de la población y teniendo en cuenta que en la tesis de E. Osorio se proyecta la recuperación de los residuos sólidos reciclables, mientras que este estudio se proyecta con la participación de 25% de la población.

En cuanto al beneficio social, ambos estudios coinciden que el personal de reciclaje incrementaría sus ingresos al ser beneficiados directamente por la propuesta de gestión integral, se mejorarían las condiciones laborales y se incentiva a la formalización del trabajo de reciclador.

## VI. Conclusiones

- La propuesta de mejora para la gestión de residuos sólidos en vivienda multifamiliar Condominio La Alborada mediante segregación en fuente es una alternativa que permite el aprovechamiento de los residuos logrando cumplir con el objetivo general de la investigación. Gracias a la implementación de la propuesta con 25% de la población de la vivienda multifamiliar se logró incrementar el volumen de residuos aprovechables reciclados en un 35% con respecto al manejo inicial en la vivienda familiar. Reciclandose 7.54 t/año de residuos aprovechables. En cuanto a los residuos orgánicos, se proyecta aprovechar 16.62 t/año de residuos orgánicos generados para compostaje, liberando en un 22% la carga anual de residuos sólidos de la vivienda multifamiliar transportados y dispuestos en el relleno sanitario equivalente a 24 toneladas de residuos aprovechados al año.
- El grado de conocimiento de las familias del condominio, sobre el manejo de los residuos sólidos, muestra que más del 70% no tenía capacitación sobre la segregación en fuente de los residuos y su aprovechamiento antes de implementar la propuesta de mejora. La falta de conciencia ambiental entre los vecinos, contribuye a la problemática del manejo correcto de los residuos, el 98% consideró que es muy importante recibir capacitaciones para concientizar a los vecinos sobre el reciclaje de sus desechos mediante la implementación de contenedores de colores de acuerdo a la Norma NTP 900.058:2005 y estuvo dispuesto segregar sus residuos de acuerdo a ello, reflejándose en la etapa final de la sensibilización que el 67% de la población participante en la segregación de sus residuos reciclables hizo una regular a buena segregación, indicando su involucramiento en el tema.

- La infraestructura y equipamiento con los que cuenta la vivienda multifamiliar se evaluó acorde a la normativa vigente Reglamento de la Ordenanza N° 295/MML, D.L. N° 1278-2016 y el Reglamento D.S. N° 005-2010-MINAM, concluyendo que hay incumplimiento legal en el depósito de residuos, lo cual causa impactos negativos en la gestión de los residuos sólidos actual y sobre el componente ambiental, antroposférico y condiciones laborales del personal de reciclaje y limpieza. Así mismo, mediante la identificación de dichos aspectos e impactos ambientales se logró plantear las respectivas medidas de control que impulsarán un comportamiento pro ambiental entre los habitantes de la vivienda multifamiliar en conjunto al reforzamiento de su educación ambiental, lo cual nos permitirá lograr la meta de una cultura ambiental no solo en el interior del conjunto residencial sino en cualquier espacio donde promueva el aprovechamiento de los residuos sólidos.
- El aprovechamiento de los residuos sólidos a través de la segregación en fuente y su posterior recolección selectiva generó beneficios económicos, sociales y ambientales. La evaluación del beneficio ambiental y económico producto del aprovechamiento de los residuos sólidos, se realizó a través de la valoración económica y ambiental de los resultados. Teniendo como principales beneficios económicos: el ingreso económico directo de PEN 227.09 al mes por la comercialización de los residuos aprovechables para el personal de reciclaje y un ingreso fijo para la vivienda multifamiliar equivalente a PEN 50. Por otro lado, se obtuvo un beneficio indirecto con la reducción en el presupuesto municipal para la gestión del recojo de los residuos hasta su disposición final en un relleno sanitario al disminuir el tonelaje recogido y por lo tanto el costo del servicio, obteniéndose un ahorro de PEN 205.02 al mes que corresponden a los 2.01 t/mes de residuos aprovechados en la vivienda multifamiliar CLA. Los beneficios

sociales asociados al trabajo de investigación son reflejados en el incremento de los ingresos económicos para el reciclador por el reciclaje de los residuos, obteniendo un incremento monetario de PEN 60.44 mensuales después de ejecutarse el proyecto de segregación en la vivienda multifamiliar CLA y, por lo tanto, se evidencia una mejora en la calidad de vida. Se mejora la infraestructura y equipamiento del depósito de residuos, haciéndolo un ambiente salubre y en condiciones adecuadas para el trabajo de reciclaje. Así mismo, se promueve la formalización de los recicladores para participar en la recolección selectiva de los residuos reciclables de la vivienda multifamiliar; a través de la formalización del puesto de reciclador se promueve mejores condiciones laborales, contarían con EPP's para minimizar riesgo de accidentes, se reduciría la incidencia en enfermedades al evitar el contacto directo con residuos biológicos y/o peligrosos y su manejo inadecuado, todo ello en concordancia a lo establecido en la Ley N° 29419, Ley que Regula la Actividad de los Recicladores.

En cuanto al beneficio ambiental, los residuos reaprovechados incrementan la tasa de desviación de residuos dispuestos en el relleno sanitario, lo cual evita la generación de los impactos ambientales como sobre-extracción de recursos naturales para elaboración de bienes materiales, logrando el ahorro de éstos. En este caso, los residuos segregados totales en la residencia multifamiliar suman 2013.6 kg/mes y que finalmente reducirían en un 0.04% la carga total de residuos domiciliarios del distrito que asciende a 4674.92 t/mes de residuos transportados y dispuestos en el relleno sanitario. Los residuos aprovechables reciclados por la vivienda multifamiliar al año representan el ahorro de los siguientes recursos: 51 árboles usados en la fabricación de papel, la extracción de 5.9 litros de petróleo para producir plástico, 6.8 toneladas de bauxita como materia prima de la industria del aluminio y 0.59 toneladas de arena silíceas para la elaboración de vidrio. De la misma manera se ahorró en la fabricación de los

materiales mencionados, aproximadamente 242040 litros de agua, 49687 kWh de energía y 29577.7 kg de CO<sub>2</sub> sin emitir a la atmósfera.

Los beneficios ambientales mencionados solo son algunos de los que se evaluaron en este primer análisis, sin dejar de mencionar la prolongación de la vida útil al relleno sanitario El Zapallal, la reducción de la contaminación del agua y suelo por lixiviados y la mejora de las condiciones sanitarias dentro de la vivienda multifamiliar.

## **VII. Recomendaciones**

### **7.1.A nivel del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento y las constructoras.**

- Promover el diseño de una zona destinada al reciclaje en las residencias multifamiliares, que permita el aprovechamiento eficiente de los residuos a través de la segregación en contenedores adecuados para la tarea, así como la fiscalización y aplicación de las respectivas sanciones en caso de incumplimiento del D.L. N° 1278- 2016 y su actual reglamento D.S. N° 014-2017-MINAM por parte del trabajo conjunto entre OEFA y las municipalidad donde se presenten construcciones nuevas de edificios residenciales.
- Considerar la gestión de los residuos domiciliarios de las viviendas multifamiliares desde el diseño del edificio con un depósito de residuos sólidos que conste de una zona de reciclaje acorde al volumen proyectado de residuos sólidos a generarse, almacenamiento y su recolección selectiva plasmándolo en el plan de manejo de residuos como instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos domiciliarios.

### **7.2.A la Administración del condominio y la Municipalidad:**

- Continuar con el programa de educación y sensibilización ambiental a la población de la vivienda multifamiliar.
- Considerar que los programas de educación ambiental sobre segregación de los residuos en fuente se deben realizar a todos los niveles, tomando en cuenta edad y grado de instrucción de las personas a capacitar, debido a que casi el 50% de personas que respondieron las encuestas fueron trabajadoras del hogar y adolescentes que se encargaban de la disposición de los residuos dentro de sus domicilios.

- Continuar con la implementación de la segunda etapa de la propuesta de mejora en la gestión de los residuos sólidos de la residencia multifamiliar que implica la mejora de la infraestructura planteada en la Propuesta N° 4; implantar como plan de acción, incentivos trabajados a nivel interno de la vivienda y reforzar el bono verde a nivel multiusuario.
- Se recomienda la gestión sostenible de los residuos sólidos en viviendas multifamiliares debe ir de la mano con incentivos económicos, sociales y ambientales acorde al volumen segregado en fuente de residuos aprovechables e implementar el incentivo al compostaje de residuos orgánicos en los hogares.

## VIII. Referencias

- Alcoverro, T. (2006). *Elaboración de una pila de compost con restos vegetales para el sistema tradicional*. En: Revista Rincones del Atlántico, No 3. Departamento de protección vegetal. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias.
- Alegre, M., Cantanhede, A., & Sandoval, L. (1995). *Guía para el manejo de residuos sólidos en ciudades pequeñas y zonas rurales*. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente [CEPIS].
- Álvarez, T. A. A., Sarabia, M. S., & Alfaro, A. G. (2002). *Una revisión de la evolución del hombre, como precursor del deterioro ambiental*. *Revista de Zoología*, (13), 17-23.
- Arboleda, J. (2008). *Manual de Evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades*. Medellín, Colombia.
- Ayax, C. (2008). *Estudio de factibilidad para el manejo de residuos sólidos en la Universidad Ricardo Palma (tesis de pregrado)*. Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, Lima, Perú.
- Banco Mundial [BM]. (2007). *Análisis Ambiental del Perú: Retos para un desarrollo sostenible*. Recuperado de <http://sinia.minam.gob.pe/documentos/analisis-ambiental-peru-retos-un-desarrollo-sostenible>.
- Barradas, A. (11 Noviembre 2009). *Gestión Integral de residuos sólidos municipales: estado del Arte*. Gytsu, Miantilán, Veracruz, México. Recuperado de <http://oa.upm.es/1922/>
- Beltrán, J. (2014). *Evaluación de la metodología de caracterización de los residuos sólidos de origen municipal dispuestos en el relleno sanitario parque ambiental Los Pocitos de la Ciudad de Barranquilla*. Santiago de Cali, Colombia.
- Chung, A. (2003). *Análisis económico de la ampliación de la cobertura del manejo de residuos sólidos por medio de la segregación en la fuente en Lima Cercado (tesis de pregrado)*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Defensoría del Pueblo. (Setiembre 2007). *Informe Defensorial N° 125: “Pongamos la basura en su lugar” - Propuestas para la gestión de los residuos sólidos municipales*. Lima, Perú.

- Diario Correo. (13 de Junio del 2014). *Botadero de Reque es un foco de contaminación*. Recuperado de <http://diariocorreo.pe/ciudad/botadero-de-reque-es-un-foco-de-contaminacio-26138/>
- Dirección General de Salud Ambiental [DIGESA]. (Noviembre, 2004). *Marco Institucional de los Residuos Sólidos en el Perú*. Recuperado de [http://bvs.minsa.gob.pe/local/dgsp/000\\_RES.SOLID.pdf](http://bvs.minsa.gob.pe/local/dgsp/000_RES.SOLID.pdf)
- Dirección General de Salud Ambiental, Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud (DIGESA, OMS, OPS). (1998). *Análisis Sectorial de Residuos Sólidos de Perú*. Recuperado de <http://www.bvsde.ops-oms.org/eswww/fulltext/analisis/perur/perur.pdf>
- Dulanto, A. (2013). *Asignación de competencias en materia de residuos sólidos de ámbito municipal y sus impactos en el ambiente (Tesis de pregrado)*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Fonseca, F. (2014). *Política y Gestión de Residuos Sólidos de Natal/ Brasil*. Revista Líder, Vol. 25, junio, 2014, pp. 70-592.
- García, T., et al. Ciencias Ambientales. *Percepción social: evaluación de actuaciones de educación, comunicación y sensibilidad en materia de residuos*. España: Ministerio de Medio Ambiente. 2001. p. 26.
- González, E. (1999). *Desarrollo sustentable y Educación Ambiental. Perspectivas docentes*. Recuperado de [http://rseap.webs.upv.es/Anales/05/A\\_145\\_160\\_Medio\\_Ambiente\\_y\\_Developmento.pdf](http://rseap.webs.upv.es/Anales/05/A_145_160_Medio_Ambiente_y_Developmento.pdf)
- Goyenechea, C. M., Ortiz, J. M. C., Isabel, M., & Mendieta, H. (2007). *Habilidades pro-ambientales en la separación y depósito de residuos sólidos urbanos. Medio ambiente y comportamiento humano*, 8(1y2), 71-92.
- Greenpeace (Junio, 2010). *Gestión de Residuos de Pilas y Baterías. Residuos de Aparatos Electrónicos y Eléctricos (RAEE) Campaña contra la contaminación [PDF file]*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <https://www.greenpeace.org/argentina/Global/argentina/report/2010/7/informe-gestion-pilas-baterias.pdf>
- Gutiérrez, E. M. (1990). *Los Residuos Sólidos Peligrosos: ¿un riesgo sin solución*. Ciencias, 20, 31.

- Huiman, A. (2017). *Gestión de Residuos sólidos del ámbito municipal*. INTE-PUCP, Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.
- Ibañez J. y Corroppoli M. (2002). *Valorización de Residuos sólidos urbanos, Anuario*. Argentina. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd48/valoriza-residuos.pdf>.
- Ibarrarán, M. E., Islas, I., & Mayett, E. (2003). *Valoración económica del impacto ambiental del manejo de residuos sólidos municipales: estudio de caso*. *Gaceta ecológica*, (67).
- Iturregui, P. (1996). *Problemas ambientales de Lima. Algunas propuestas y la necesidad de una Agenda 21 local*. Lima: Fundación Friedrich Ebert.
- Kiely, G. (1999). *Ingeniería ambiental: fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión, Volumen 1*, McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A., Madrid, España.
- López, N. (2009). *Propuesta de un programa para el manejo de los residuos sólidos en la Plaza de Mercado de Cerete – Córdoba (tesis de maestría)*. Universidad Pontificia Javeriana, Bogotá, Colombia.
- López, P. (2004). *Población muestra y muestreo*. *Punto Cero*, 09(08), 69-74. Recuperado en 07 de agosto de 2017, de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S181502762004000100012&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S181502762004000100012&lng=es&tlng=es).
- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2013). *Glosario de términos de uso frecuente en la gestión ambiental*. Recuperado de <http://siar.minam.gob.pe/puno/documentos/glosario-terminos-gestion-ambiental-peruana>
- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (Diciembre, 2014). *Sexto Informe Nacional de Residuos Sólidos de la Gestión del Ámbito Municipal y No Municipal 2013*. Recuperado de <http://redrrss.minam.gob.pe/material/20160328155703.pdf>
- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2015). *Guía metodológica para elaborar e implementar un Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Municipales*. Recuperado de <http://redrrss.minam.gob.pe/material/20150302175316.pdf>

- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2016). *Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024*. Recuperado de <http://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/59910>
- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2017). *Nueva Ley de Residuos Sólidos*. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/nueva-ley-de-residuos-solidos/>
- Ministerio del Ambiente [MINAM]. *Reciclaje y disposición final segura de residuos sólidos*. Recuperado de <http://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/39052>
- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2010). *Guía de Capacitación a Recicladores para su Inserción en los Programas de Formalización Municipal*. Recuperado de <http://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-capacitacion-recicladores-insercion-programas-formalizacion-0>
- Ministerio de Energía y Finanzas [MEF], Ministerio del Ambiente [MINAM], (2014). *Guía para la identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de servicios de limpieza pública, a nivel de perfil*. Recuperado de [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/normas/normasv/snip/a2013/Guia\\_SNIP\\_en\\_el\\_servicio\\_de\\_limpieza\\_publica.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/normas/normasv/snip/a2013/Guia_SNIP_en_el_servicio_de_limpieza_publica.pdf)
- Municipalidad Distrital de Los Olivos [MDLO]. (2015). *Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales del Distrito de Los Olivos 2015*. Lima, Perú.
- Municipalidad Distrital de Los Olivos [MDLO]. (2015). *Plan Distrital de Manejo y Gestión de Residuos Sólidos del Distrito de Los Olivos 2015*. Lima, Perú.
- Municipalidad Distrital de Los Olivos [MDLO]. (2013). *Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios en el Distrito de Los Olivos 2013 (Decreto de Alcaldía N° 004-2013-MDLO/ALC)*. Lima, Perú.
- Municipalidad Distrital de Los Olivos [MDLO]. (2015). *Resumen Técnico del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios en un 31% de Viviendas Urbanas del Distrito de Los Olivos (Decreto de Alcaldía N° 10-2015-MDLO)*. Lima, Perú.
- OPS, CEPIS. (2002). *Guía para Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios*. Recuperado de [http://www.academia.edu/23969592/ANEXO\\_2\\_GU%C3%8DA\\_PARA\\_CARACTERIZACI%C3%93N\\_DE\\_RESIDUOS\\_S%C3%93LIDOS\\_DOMICILIARIOS](http://www.academia.edu/23969592/ANEXO_2_GU%C3%8DA_PARA_CARACTERIZACI%C3%93N_DE_RESIDUOS_S%C3%93LIDOS_DOMICILIARIOS)

- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA]. (2013). *Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos de Gestión Municipal Provincial*. Lima-Perú.
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), (2007). “*Guía para la Gestión Integral de los Desechos Sólidos Urbanos*”. Recuperado de: [http://193.138.105.50/filestorage/download/?file\\_id=72852](http://193.138.105.50/filestorage/download/?file_id=72852), 2008.
- Organización Panamericana de la Salud [OPS], Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental [AIDIS] & Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. (2011). *Informe de la Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en ALC 2010 (América Latina y el Caribe)*. Recuperado de <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/3286/Informe%20de%20la%20Evaluaci%C3%B3n%20Regional%20del%20Manejo%20de%20Residuos%20S%C3%B3lidos%20Urbanos%20en%20Am%C3%A9rica%20Latina%20y%20el%20Caribe%202010.pdf?sequence=2>
- Osorio, E. (2016) *Valoración costo-beneficio, del manejo integral de los residuos sólidos, aplicable a conjuntos residenciales en la ciudad de Cali. Caso de estudio: Coofundadores (Tesis de pregrado)*. Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia.
- Pinto, M. (2009). *Régimen jurídico y ambiental de los residuos sólidos*. Universidad Externado de Colombia, Colombia.
- Raffo Lecca, E., & Mayta Huatuco, R. (2015). Valoración económica ambiental: el problema del costo social. *Industrial Data*, 18(2).
- Ramos, R. (22 de Enero del 2013). *Valorización de Residuos*. Recuperado de <http://ecomedioambiente.com/medio-ambiente/valorizacion-residuos/>
- Sabalú, J. (2010). *Valoración económica de los residuos sólidos en la Ciudad de Yurimaguas-Alto Amazonas, Loreto (tesina de pregrado)*. Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú.
- Saidón, M. (2012). *Valoración ambiental del reciclado de residuos: El caso de Quilmes, Argentina*. Economía, núm. 34, julio-diciembre, 2012, pp. 33-53. Universidad de los Andes Mérida, Venezuela

- Servicio Técnico de Sostenibilidad de Recursos y Energía. Área de Sostenibilidad, Territorio y Medio Ambiente. (2008). *Guía útil para compostar*. Tenerife, España. Recuperado de [http://www.gmrcanarias.com/wp-content/uploads/2016/01/Guia\\_util\\_para\\_compostar.pdf](http://www.gmrcanarias.com/wp-content/uploads/2016/01/Guia_util_para_compostar.pdf)
- Tchobanoglous, G., Theisen, H. & Vigil, S. (1994). *Gestión integral de residuos sólidos. Vol II*. España: McGraw Hill.
- Valderrama, J. (2010). *Propuesta para mejorar la gestión de residuos sólidos municipales en el distrito de Surquillo (Tesis de pregrado)*. Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú.
- Varón, J. (2011). *Aspectos arquitectónicos para la gestión de residuos sólidos en edificios residenciales (tesis de maestría)*. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Minas, Departamento de Geociencias, Medellín, Colombia.

## IX. Anexos

### ANEXO 1: Entrevista dirigida al personal de reciclaje

#### ENTREVISTA RECICLADOR

##### I. DATOS INFORMATIVOS

1. Nombre:

2. Edad:

3. Sexo:

##### II. SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL CONDOMINIO LA

##### ALBORADA:

1. ¿Quiénes participan en el reciclaje de los residuos del condominio?

2. ¿Pertenece al programa de recicladores de la municipalidad?

Sí ( )

No ( )

3. Si la respuesta es SÍ ¿Qué beneficios recibe del programa?

4. ¿Ha recibido alguna capacitación sobre la clasificación de residuos para su reciclaje?

¿Sabe distinguir residuos no peligrosos de los residuos peligrosos?

5. ¿Qué tipo de residuos recicla?

- Papel Blanco ( )
- Cartones, Cartulinas ( )
- Otros papeles ( )
- Tetrapak ( )
- Aluminio ( )
- Otros metales: .....
- Plástico ( )
- Pilas ( )

- Otros:.....

6. ¿El plástico lo clasifica en?

- PET transparente ( )
- PET color ( )
- PP Propileno ( )
- PP Polietileno ( )
- PS Poliestireno ( )

Otros plásticos: .....

7. ¿Qué producto es difícil de reciclar?

8. ¿Qué producto es el más rentable reciclar?

9. ¿Realiza reciclaje de los residuos de forma diaria? ¿Con qué frecuencia?

10. ¿Cuántos kg de cada material reciclable recolecta al día?

Papel Blanco

Cartones, Cartulinas

Otros papeles

Tetrapak

Aluminio

Otros metales:.....

Plástico

Pilas

Otros:.....

11. ¿Cuánto paga por reciclar los residuos del condominio?

12. ¿En dónde comercializa el material reciclado

13. ¿Lo comercializa diariamente o lo almacena previamente a la venta hasta acumular una cantidad determinada?

14. Todos los residuos que recibe para procesar, ¿se reciclan en su totalidad?
15. ¿Qué hace con los residuos que no llega a vender?
16. ¿Qué condiciones hacen que se desperdicien?
17. ¿Cuánto porcentaje de los residuos no se puede reciclar por no encontrarse en las condiciones adecuadas?
18. ¿Qué recomienda para que no suceda esto?

## ANEXO 2: Formato de validación de juicio de expertos

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO MEDIANTE JUICIO DE EXPERTOS

#### I. DATOS PERSONALES DEL EXPERTO

<b>Nombres y Apellidos</b>		
<b>FORMACIÓN PROFESIONAL</b>	<b>ESPECIALIDAD</b>	<b>UNIVERSIDAD / LUGAR</b>
<b>Título Profesional</b>		
<b>Grado Académico</b>		
<b>Experiencia profesional en años</b>		
<b>Cargo que desempeña</b>		

#### II. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

--

#### III. DATOS DEL TESISISTA

<b>ASPECTOS GENERALES</b>	
<b>Nombre</b>	
<b>Centro de Estudios</b>	
<b>Especialidad</b>	
<b>Instrumento Evaluado</b>	

#### IV. OBJETIVOS DEL INSTRUMENTO

OBJETIVOS	
GENERAL	
ESPECÍFICOS	

#### V. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO

ASPECTOS GENERALES

#### VI. CRITERIOS PARA EVALUAR EL INSTRUMENTO (EVALUACIÓN DEL EXPERTO)

CRITERIOS	EVALUACIÓN			
	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente
Relación entre variables				
Relación variables y componentes				
Relación componentes e indicadores				
Relación entre Indicadores e Ítems				
Relación Ítems y valoración				
Claridad en redacción de ítems				
Vigencia al momento de aplicación				
Coherencia en estructura				
Valoración Total				
	Instrumento Rechazado ( )			

CONCLUSIÓN	Instrumento Observado ( )
	Instrumento Validado ( )

Observaciones:

-----

-----

---

FIRMA DEL EXPERTO

SELLO Y COLEGIATURA

### ANEXO 3: Encuesta al vecino

#### Encuesta al vecino

Nombre del Entrevistado: .....

Dpto.:.....Nro. De Habitantes en la vivienda:.....

1. En el mercado Ud. adquiere principalmente productos:

A granel (1), Envasados (2)

2. ¿En qué tipo de envases compra principalmente las bebidas?

Botellas de plásticos retornable (1), Botellas de plásticos descartable (2),

Botellas de vidrio (3), Lata (4), Caja-tetrapack (5)

3. ¿Qué tipo de residuo sólido desecha más en su vivienda?

Papel (1), Cartón (2), Vidrio (3), Plásticos (4), Tetra pack (5), Metal (6),

Orgánico (7)

4. ¿Sabe qué significa el término residuos sólidos?

Sí (1).

Opinión:.....

No (2)

5. ¿Alguna vez ha llegado a tus manos un panfleto, tríptico o enterado por internet sobre la importancia del cuidado del ambiente por parte de la municipalidad?

Si (1), No (2)

6. ¿Sabe qué es y para qué sirve el reciclaje de la basura?

Evita las enfermedades (1), Mejora el ambiente (2), Embellece la ciudad (3)

Opinión:..... No

sabe/No opina (4)

7. ¿Ud. segrega su basura? Separa los residuos orgánicos de los inorgánicos.  
Si (1), No (2)
8. ¿Qué materiales de los que se considera basura Usted reutiliza?  
Botellas plásticas (1), Papel (2), Bolsas plásticas (3), No reutiliza (4)
9. ¿Cree que es importante concientizar a los vecinos sobre el reciclaje de basura y la práctica de orden y limpieza en las áreas comunes?  
Poco importante (1), Importante (2), Muy importante (3)  
Opinión:.....
10. ¿Ud. Está dispuesto a separar sus residuos en la vivienda para ser reciclados?  
Si (1), No (2), No sabe/No opina (3)
11. Si colocáramos tachos de colores para cada residuo. ¿Ud. estaría dispuesto a usarlos adecuadamente?  
Si (1), No (2), No sabe/No opina (3)
12. ¿Ud. cree que la falta de limpieza en el cuarto de depósito de residuos tenga un impacto negativo en su salud?  
Sí (1).  
¿De qué forma?.....  
No (2) No sabe /No opina (3)
13. ¿Conoce usted cuál es el destino final de los residuos sólidos que bota?  
No (1) Sí (2)
14. ¿Ud. sabe a qué llamamos residuos peligrosos?  
Sí (1).  
Opinión:.....  
No (2)  
No sabe /No opina (3)

15. ¿Sabe cómo desechar las pilas, baterías, electrodomésticos?

Sí (1).

Opinión:.....

No (2)

16. ¿Conoce puntos limpios o verdes para el depósito de RAEES y/o pilas?

No (1) Sí (2)

17. ¿Se informa acerca de las características del producto y su correcta forma de desecharlo?

No (1) Sí (2)

18. ¿Ud. desecha los residuos biocontaminados (gasas usadas, jeringas, algodones usados) junto a su basura común?

Sí (1), No (2)

19. ¿Cree importante el trabajo del reciclador en el condominio y del personal de limpieza?

Poco importante (1) Importante (2) Muy importante (3)

## ANEXO 4: Tríptico informativo entregado al vecino

### BENEFICIOS DEL RECICLAJE

- ✓ **Reciclar reduce el consumo y desperdicio**  
Consumimos mucho y desperdiciamos mucho. ¡RECICLEMOS!
- ✓ **Reciclar ahorra recursos naturales**  
Cada vez que reciclas un producto, ahorras la misma cantidad de material que se necesitaría para fabricar uno nuevo.
- ✓ **Reciclar ahorra energía y por lo tanto reduce la dependencia en el petróleo.**  
Se necesita menos energía para fabricar un producto de material reciclado que de materia prima.
- ✓ **El reciclaje reduce la contaminación del aire, agua y suelo**  
Reduce emisiones de gases de efecto invernadero producidos por los vertederos.
- ✓ **Reciclar ahorra dinero y crea empleos, así ayudando a la economía.**

### VECINO RECUERDE LO SIGUIENTE



Para darle un respiro a nuestro planeta tenemos que reducir la cantidad de productos que consumimos. No olvides que para fabricar todo lo que utilizamos necesitamos materias primas, agua, energía, minerales que pueden agotarse o tardar muchísimo tiempo en renovarse.



Cuanto más objetos volvamos a utilizar menos residuos sólidos (basura) produciremos y menos recursos tendremos que gastar.



Se trata de volver a utilizar materiales, como el papel o el vidrio, para fabricar de nuevo productos parecidos, folios, botellas, etc.

### CAMPAÑA DE RECICLAJE EN CONDOMINIO LA ABORADA, LOS OLIVOS.

¡A RECICLAR!






No comprar artículos desechables, platos cubiertos, servilletas

Llevar bolsas propias cuando se van a hacer las compras

Usar nuevamente frascos de vidrio, envases, cajas

Donar a otras personas ropa, muebles, libros, juguetes.

Separar en recipientes de diferente color los residuos orgánicos de los inorgánicos

Comprar productos reciclados como bolsas para basura y cuadermos.

**E**stimado vecino del Condominio La Aborada ¡A RECICLAR! es una campaña de reciclaje, que se llevará a cabo del **05 al 12 de junio**, con la finalidad de conocer la cantidad, densidad y composición de los **RESIDUOS RECICLABLES** generados diariamente en su vivienda.

**¿Qué son residuo sólidos domiciliarios?**

Es el sobrante o resto de las actividades desarrolladas en nuestras viviendas, considerados muchas veces como inútil, indeseables o desechable, que se presenta en estado sólido o semisólido, que comúnmente se le llama "basura".

Podemos clasificarlos en residuos **Orgánicos**, como restos de alimentos y residuos **Inorgánicos**: papel, cartón, plásticos, latas, fierro, plásticos, vidrio, caucho, telas, etc.



Residuos orgánicos



Residuos inorgánicos

**¿Qué es la reutilización?**

Es el proceso mediante el cual se recupera los residuos sólidos, con el objeto de que cumpla el mismo fin para el que fue elaborado, ejemplo: botellas de vidrio retornables.

**¿Qué es reciclaje?**

Es la recuperación de residuos sólidos para su transformación en nuevos productos.

**¿Qué es la segregación?**

Acción de separar los residuos sólidos por tipo: Plásticos, cartón, papel, latas, etc.

PARA LOS FINES DE ESTA CAMPAÑA SEGREGAREMOS LOS RESIDUOS DOMICILIARIOS EN RECICLABLES Y NO RECICLABLES.

**Nosotros separamos nuestros residuos y tú?**



✓ **RESIDUOS RECICLABLES**

En nuestras viviendas separaremos los siguientes residuos sólidos **reaprovechables**:

PLASTICOS	METALES	PAPEL
Botellas, bolsas, etc	Latas, fierro, aluminio, etc	Blanco, revistas, guías telefónicas, libros, periódico
CARTON	TE TRAPACK	VIDRIO



✓ **RESIDUOS NO RECICLABLES**

Residuos sólidos que **NO** podemos reciclar:

- Pilas, **tekopac**, fluorescente, etc.
- Envases de venenos, pinturas, insecticidas, disolventes




## ANEXO 5: Folleto informativo entregado al vecino

# ¡A RECICLAR!



Separa este tipo de productos en la bolsa de reciclaje

<b>Periódicos y papeles mixtos</b>	
<p>Periódicos y folletos publicitarios                      Revistas, catálogos y guías telefónicas                      Cajas de cereales, alimentos secos y congelados                      Libros                      Sobres y anuncios publicitarios                      Papel de regalo                      Papel blanco</p>	  <div style="position: absolute; right: 0; top: 50%; transform: translateY(-50%); font-size: small;">                         禮記集説                     </div>
<b>Cartones</b>	
<p>Cartulinas y papel café</p>	 
<b>Tetra Pak</b>	
<b>Vidrio</b>	
<p>Frascos y botellas de vidrio de diferentes colores</p>	
<b>Metales</b>	
<p>Metales ferrosos: acero, hojalatas, latas bimetálicas. Por ejemplo: ollas.                      Metales no ferrosos: latas de aluminio, papel de aluminio, cobre, bronce y otros. Por ejemplo: Latas de refrescos y gaseosas.</p>	
<b>Plásticos</b>	
<p>PET transparente. Por ejemplo: botellas de agua, bandejas de torta.                      Botellas de agua y refrescos.                      Envases de detergente, shampoo, limpieza, yogur, margarina.                      Bolsas de supermercados, plástico film para embalaje.                      PVC (tuberías)                      Bolsas de menestras, alimentos para mascotas, bolsas de six pack.</p>	
<b>Caucho</b>	
	

# ¡A RECICLAR!



Separa este tipo de productos en la bolsa de reciclaje

## TOMEMOS NOTA...

### RESIDUOS PELIGROSOS ☹️

Los residuos peligrosos como las medicinas, envases de disolventes y sprays de pinturas serán separados de los desechos reciclables y manejados como parte de la limpieza pública.



Las pilas, baterías y equipos electrónicos podemos depositarlos en puntos limpios de supermercados y centro de atención de empresas.



### Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos-RAEE

- Los RAEE son los Residuos de Aparatos eléctricos y electrónicos. Aparatos como los electrodomésticos, equipos de informática, equipos celulares, aparatos médicos, herramientas eléctricas, CD o DVDs, bombillas o fluorescentes, equipos médicos.
- Los RAEE por sus componentes como metales pesados (plomo, cadmio, mercurio) podrían ser altamente tóxicos si no se disponen correctamente.
- Los Puntos de acopio RAEE más cercanos a nuestro domicilio se encuentran visitando la página del MINAM (Ministerio del Ambiente) [www.minam.gob.pe](http://www.minam.gob.pe)



### RESIDUOS ORGÁNICOS 😊

- Los residuos orgánicos son:
  - Restos y sobras de verduras y frutas
  - Cáscaras de huevos, restos de comidas
  - Las cajas de pizza con manchas de grasa
  - Servilletas con grasa
  - Bolsitas de té, café molido

Los residuos orgánicos también son reciclables y se pueden reutilizar elaborando composta o mejorador de suelos.

**ANEXO 6: Cuadro de composición porcentual de los residuos sólidos aprovechables  
según Guía Metodológica del MINAM**

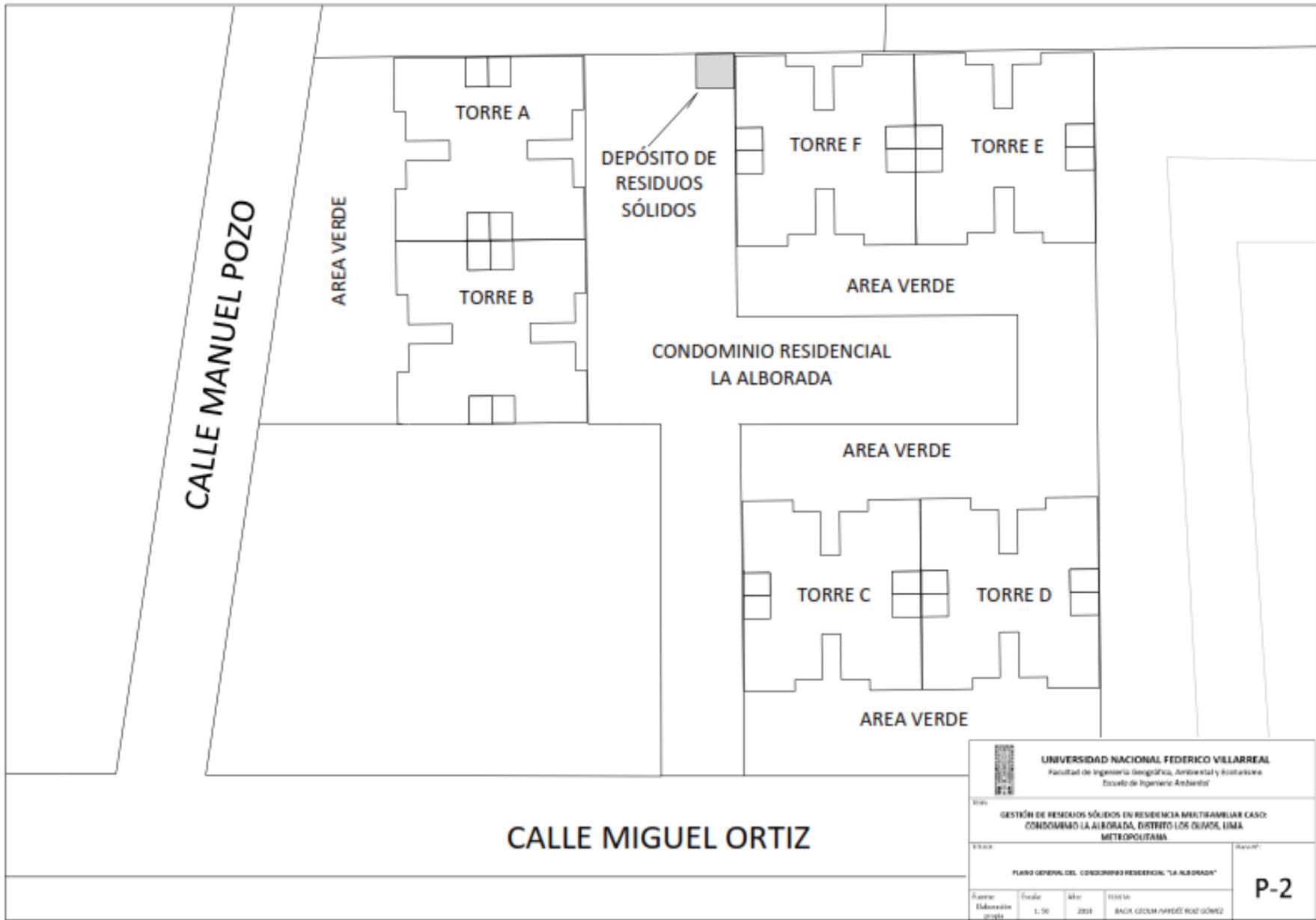
Tipo de residuos sólidos	Generación de Residuos Sólidos Reaprovechables									Composición porcentual
	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Total	
	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	<i>Kg</i>	%
Papel blanco tipo bond										
Papel de color										
Papel periódico										
Cartón										
PET Botellas plásticas transparentes										
PET Botellas plásticas opacas y color										
Plástico Duro										
Bolsas plásticas										
Plástico en General										
Botellas y envases de vidrio										
Latas y tapas de latas										
Aluminio										
Metales										
Materia Orgánica y residuos no reciclables										
<b>Total</b>										

Fuente: MINAM

**ANEXO 7: Imagen satelital de la localización de la zona de estudio Condominio  
Residencial “La Alborada”**

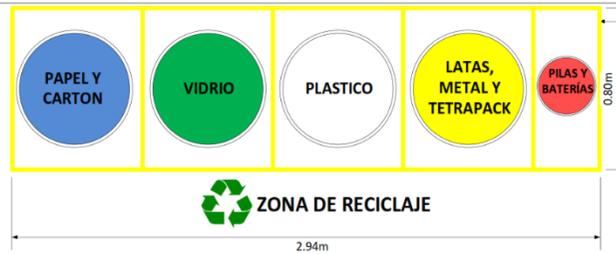


**ANEXO 8: Plano general del Condominio Residencial “La Alborada”**



 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL</b> Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Esploración Escuela de Ingeniería Ambiental			
TÍTULO: <b>GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN RESIDENCIA MULTIFAMILIAR CASO:          CONDOMINIO LA ALBORADA, DISTRITO LOS OLIVOS, LIMA          METROPOLITANA</b>			
TEMA: <b>PLANO GENERAL DEL CONDOMINIO RESIDENCIAL "LA ALBORADA"</b>			AUTORA: <b>P-2</b>
AUTOR: Elaboración propia	ESCALA: 1:50	AÑO: 2024	TÍTULO: BACK COLLA MARQUEZ ROSA GÓMEZ

**ANEXO 9: Plano de la zona de almacenamiento de residuos sólidos del Condominio  
Residencial La Alborada**



## AREA COMUN



LEYENDA		
TIPO DE RESIDUO	COLOR CONTENEDOR	COMPOSICIÓN
RESIDUOS ORGÁNICOS		Materia orgánica, madera, folleje, servilletas y cajas con grasa animal o vegetal.
RESIDUOS NO APROVECHABLES: SANITARIOS, PELIGROSOS E INORGÁNICOS NO RECICLABLES		Papel higiénico, pañales, accesorios de aseo personal, Residuos de medicinas, envases de pinturas y sprays, focos, fluorescentes, envolturas de snacks, tecnopor, y similares, inertes (tierra).
RESIDUOS REUTILIZABLES		Telas, textiles, zapatillas, cuero, muebles, residuos reutilizables en general.
RESIDUOS PELIGROSOS: PILAS Y BATERÍAS		Residuos de Pilas alcalinas, pilas de botón (litio).
PAPEL Y CARTÓN		Papel blanco tipo bond, papel periódico, revistas y otros. Cartón marrón, cartón blanco, cartón mixto.
VIDRIO		Vidrio blanco, vidrio marrón, vidrio verde.
PLÁSTICO		Plástico PET: bebidas, gaseosas, aceites. Plástico PEAD o duro: frascos, bateas, otros recipientes. Bolsas, plástico film.
LATAS, METAL Y TETRAPACK		Latas de atún, leche, conservas, fierro. Envases de gaseosa en lata, marcos de ventana. Envases de cartón multilaminado, Tetrapack.
EXTINTOR		Extintor PQS contra incendios


**UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL**  
 Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo  
 Escuela de Ingeniería Ambiental

TESIS: **GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN RESIDENCIA MULTIFAMILIAR CASO: CONDOMINIO LA ALBORADA, DISTRITO LOS OLIVOS, LIMA METROPOLITANA**

TITULO: **ZONA DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS DEL CONDOMINIO RESIDENCIAL "LA ALBORADA"**

Fuente: Elaboración propia | Escala: 1: 50 | Año: 2018 | TESISISTA: BACH. CECILIA HAYDÉE RUIZ GÓMEZ

P-1

**ANEXO 10: Diapositivas del material informativo expuesto en la capacitación a los vecinos del Condominio La Alborada**

## **CAMPAÑA DE RECICLAJE EN CONDOMINIO LA ABORADA, LOS OLIVOS.**

**¡A RECICLAR!**



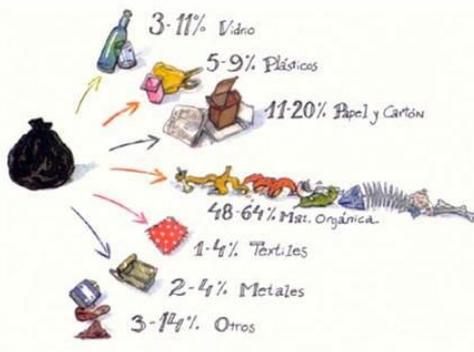
## **¿La basura es realmente basura?... RESIDUOS SÓLIDOS**

- **D.L. N° 1278, Anexo Definiciones**
- Residuo sólido es 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.
- Material que no representa una utilidad o un valor económico para el generador.

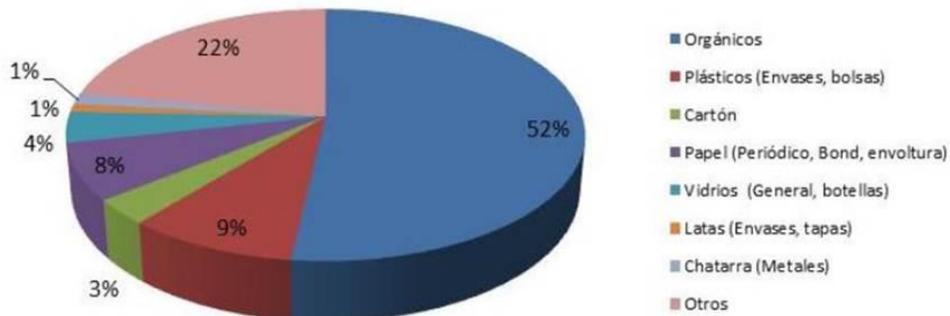


# Residuos sólidos domiciliarios

- Gestión municipal



## Composición física de los residuos domiciliarios de la ciudad de Lima



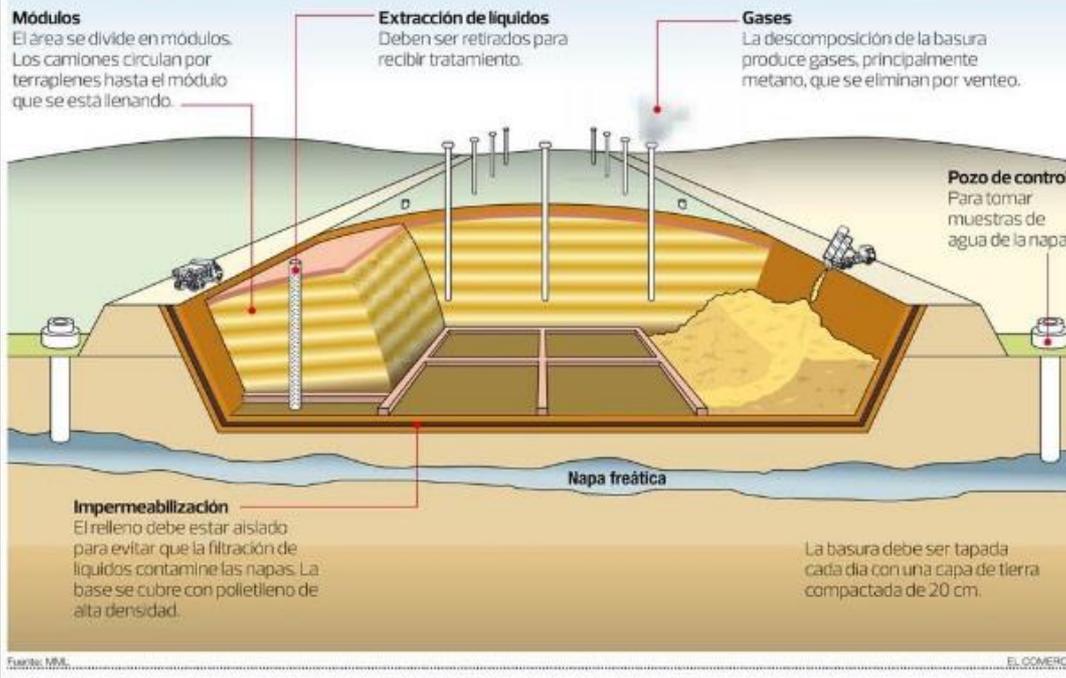
## Situación actual

- La generación de residuos sólidos está concentrada en casi un 40% en Lima Metropolitana: Ciudad de Lima (43 distritos) y El Callao (7 distritos).
- A nivel del servicio de disposición final de residuos sólidos, se tiene que el 2011, se han dispuesto en rellenos sanitarios 2'191,989 t a nivel de Lima Metropolitana, mientras que a nivel nacional se han dispuesto en rellenos sanitarios 2,470,468 t, lo que significa que la disposición final en Lima Metropolitana representa el 88.7% de los residuos sólidos dispuestos en rellenos sanitarios en el país. Esto da cuenta de la inequidad que existe en cuanto a disposición final en rellenos sanitarios en Lima Metropolitana en relación al resto del país.



## Corte de un relleno sanitario

El Concejo de Lima no ha precisado cuáles de estos requisitos incumple Casren para funcionar correctamente.



# RELLENO SANITARIO LA CUCARACHA

- A cargo de Petramás



## Ubicación de los rellenos sanitarios

N°	Nombre del Relleno sanitario	Ubicación
01	Treinta	Loreto
02	Nauta	Loreto
03	Cajamarca	Cajamarca
04	Carhuaz	Ancash
05	Independencia	Ancash
06	Huamalies	Huánuco
07	Ambo	Huánuco
08	Zapallal	Carabaylo
09	Modelo de El Callao (Cucaracha)	Callao
10	Huaycoloro	Lima
11	Portillo Grande	Lima
12	Pampaya	Junín
13	Manual Santa Cruz	Junín
14	Yaulí	Huancavelica
15	La Mar	Ayacucho
16	Cangallo	Ayacucho
17	Ica	Ica
18	Morochuco	Ayacucho
19	Anco Huallo – Uripa	Apurímac
20	Huancarama	Apurímac
21	Hualla	Ayacucho
22	Graú	Apurímac
23	Parinacochas	Ayacucho



## Punto crítico

Es un espacio físico público transitado con regularidad destinado, por práctica poblacional, para la acumulación de residuos sólidos. La exposición sin control de los residuos, en dicho lugar, genera focos infecciosos e impactos en el ambiente y la salud.

Es temporal, mientras se regulariza el servicio de recolección de residuos.

En muchas ocasiones, llega a denominarse como tal, debido a que colapsa en su capacidad de recepción de residuos.

## Botadero

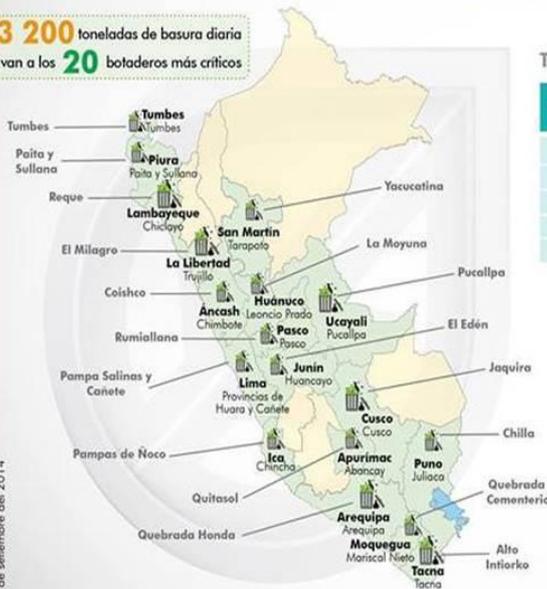
Es el sitio donde los residuos sólidos se abandonan sin separación ni tratamiento alguno. Este lugar suele funcionar sin criterios técnicos en una zona de recarga situada junto a un cuerpo de agua, un drenaje natural, etc. Allí no existe ningún tipo de control sanitario ni se impide la contaminación del ambiente; el aire, el agua y el suelo son deteriorados por la formación de gases y líquidos lixiviados, quemas y humos, polvo y olores nauseabundos.



## La inadecuada disposición final de residuos sólidos en el Perú

### Los 20 lugares más críticos

3 200 toneladas de basura diaria van a los 20 botaderos más críticos



#### Top 5 de los lugares más críticos

DEPARTAMENTOS	TONELADAS DIARIAS DE BASURA
La Libertad	720
Arequipa	630
Lambayeque	450
Cusco	340
Tacna	280

#### Debes saber que...

\*Las municipalidades provinciales y distritales fiscalizan el adecuado manejo de la basura.

\*El OEFA supervisa que las municipalidades cumplan con su rol fiscalizador.

\*Desde abril hasta la fecha, el OEFA ha realizado monitoreos en 14 de los 20 botaderos más críticos a nivel nacional.

\*Los resultados son parte de las denuncias que el OEFA interpone ante el Ministerio Público y la Contraloría General de la República cuando detecta incumplimientos en las funciones de fiscalización ambiental de las entidades públicas.

#### ¿Qué es un botadero? La salida fácil

Son lugares de disposición ilegal de los residuos sólidos que impactan negativamente y generan focos infecciosos para la salud de las personas y el ambiente.

Su clausura es responsabilidad de las municipalidades provinciales.

#### ¿A dónde debe ir la basura? Rellenos sanitarios

Un relleno sanitario es una instalación diseñada para el adecuado tratamiento de los residuos sólidos.

Debe contar con un instrumento de gestión ambiental aprobado por la Dirección General de Salud Ambiental - DIGESA, así como elementos de control a fin de no poner en peligro la salud de las personas cercanas a su ubicación.

19 de setiembre del 2014

## SEGREGAR PARA RECICLAR

- **¿Qué es segregar?**

Consiste en separar la basura de acuerdo a sus características físicas, químicas, etc.



## RECICLAR

Es la recuperación de residuos sólidos para su transformación en nuevos productos.

- **Reciclar reduce el consumo y desperdicio**
- Consumimos mucho y desperdiciamos mucho, ¡RECICLEMOS!
- **Reciclar ahorra recursos naturales**

Cada vez que reciclas un producto, ahorras la misma cantidad de material que se necesitaría para fabricar uno nuevo.

- **Reciclar ahorra energía y por lo tanto reduce la dependencia en el petróleo.**
- **Se necesita menos energía para fabricar un producto de material reciclado que de materia prima.**
- **El reciclaje reduce la contaminación del aire, agua y suelo**
- Reduce emisiones de [gases de efecto invernadero](#) producidos por los vertederos.
- **Reciclar ahorra dinero y crea empleos, así ayudando a la economía.**



## BENEFICIOS SOCIALES

INDICADORES SOCIALES	IMPACTO DIRECTO		IMPACTO INDIRECTO
	Puestos de trabajo por autoempleo (N° de recicladores incluidos económicamente)	Formalizados (N° de recicladores incluidos socialmente)	Ahorro económico familiar por la reducción de enfermedades asociadas al inadecuado manejo de residuos sólidos (S/. / Año)
<b>TOTAL</b>	<b>29,254</b>	<b>4,688</b>	<b>2'773,590.52</b>



## BENEFICIOS ECONOMICOS

**El Estado Peruano se ahorra:**

INDICADORES ECONOMICOS	Ahorro en el servicio de limpieza pública por la reducción de residuos sólidos recuperados por recicladores (S/. / año)	Ahorro en contratación de personal para servicio de recolección selectiva de residuos sólidos (S/. / año)
<b>TOTAL</b>	<b>53'282,516.36</b>	<b>599'841,490.42</b>

Indicadores Ambientales	Parámetros de medición	TOTAL	<b>BENEFICIOS AMBIENTALES</b> 
Reducción de la extracción de recursos naturales para la fabricación de papel y cartón	Reducción de la tala de árboles (N° de Árboles / Año)	7142,501,30	
	Reducción de la consumo de agua (m³ / Año)	3276,767,61	
	Reducción de la consumo de energía (KWH / Año)	756,232,28	
Reducción de la extracción de recursos naturales para la fabricación de PET y plásticos	Reducción de la extracción de petróleo crudo (Barriles / Año)	336,704,50	
Reducción de la extracción de recursos naturales para la fabricación de vidrio	Reducción de la extracción de arena silicea (Ton / Año)	35,106,52	
	Reducción de la consumo de energía (KWH / Año)	60276,717,15	
Reducción de la extracción de recursos naturales para la fabricación de metales	Reducción de la extracción de Hierro (Ton / Año)	45,414,26	
	Reducción del consumo de Carbón Coque (Ton / Año)	15,136,06	
	Reducción de la extracción de bauxita (Ton / Año)	121,104,71	
	Reducción de la consumo de energía (KWH / Año)	1751675,805,58	

MÁS IMPORTANTE QUE SEGREGAR Y RECICLAR...

## Controlemos el exceso de generación de residuos en NUESTROS HOGARES



Concurso Escolar de DIBUJO + COMIC

**ANEXO 11: Carta de Presentación dirigida a la Administración del Condominio  
la Alborada**

 **UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL**  
Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo

Sra.  
Jessika Novoa M.  
Administración del Condominio La Alborada  
Presente.-  
De mi consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Usted para expresar mis cordiales saludos a nombre de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

La presente es para solicitar su autorización como encargada de la unidad familiar Condominio La Alborada, para el desarrollo de un Proyecto de Caracterización de Residuos Sólidos y Reciclaje a cargo de quien le habla, como estudiante de la Escuela de Ing. Ambiental, el cual permitirá conocer la cantidad, densidad y composición de los Residuos Sólidos generados diariamente en su condominio.

En tal sentido, para llevar a cabo satisfactoriamente el estudio, es necesaria la participación de los propietarios del condominio y personal de limpieza como de reciclaje en las siguientes actividades a cargo de mi persona:

- Toma de datos y pesaje del material reciclado por 8 días a partir del viernes 03 de febrero hasta el 15 de Febrero.
- Encuesta a los propietarios acerca de los residuos generados en su domicilio.
- Recojo diario de los residuos generados en los departamentos que autoricen su participación, durante 8 días que dura el estudio, para el cual se proporcionara bolsas vacías.
- El recojo de los Residuos Sólidos se llevará a cabo del 16 al 24 de Febrero del presente año, a horas de 9 a 11 am.

Es propicia la oportunidad para reiterarle mis muestras de especial consideración y estima.

Sin otro particular,

  
.....  
Cecilia Ruiz Gómez

  
DNI 07960221